

PRIMA PARTE

I musei, il panorama socioculturale e l'educazione al futuro



CAPITOLO 1

Per una introduzione ai problemi: un colpo d'occhio alle emergenze ed una prospettiva educativa per il futuro

Le domande che ci poniamo: *con quale realtà si confrontano oggi i musei scientifici? Quali le problematiche più pressanti? Si può immaginare un'educazione per affrontare i problemi del XXI secolo?*

Le emergenze

La risposta alle prime due domande proposte è certamente l'emergenza ambientale: cambiamento climatico, perdita di biodiversità, desertificazione, scarsità d'acqua e di altre risorse vitali, inquinamento sono i problemi più urgenti e più discussi ovunque. Tuttavia, gli stili di vita di molti paesi del mondo permangono ecologicamente e socialmente "insostenibili" o promettono di diventarlo, e i nuovi modelli di sviluppo emergenti si rivelano altrettanto preoccupanti e pericolosi.

Seguendo una moderna visione *complessa* di ambiente, ritengo che siano da includere tra gli elementi e le cause dell'emergenza ambientale anche gli aspetti delle relazioni umane: nella nostra specie il carattere sociale è connotato e risultato di processi adattativi; è pertanto un elemento fondamentale nelle relazioni uomo-ambiente. Un mondo dilaniato da guerre, ingiustizie, incomprensioni, forme di sfruttamento e nuove schiavitù costituisce uno dei più preoccupanti aspetti di degrado ambientale.

Anche l'economia è sempre più dominata da logiche e dinamiche individualiste e di profitto. Riconosciamo i segni di una crisi politica e sociale che si manifesta con la demotivazione, l'allontanamento dei cittadini dalla politica e dalla partecipazione alla vita pubblica. La crisi investe anche il piano dei valori e l'etica. Morin (2005) ha messo in relazione la crisi dei fondamenti etici nel mondo occidentale con la crisi dei fondamenti della certezza filosofica e scientifica. Alla base ci sono il degrado delle solidarietà tradizionali, il deterioramento del tessuto sociale, la dissoluzione delle responsabilità delle organizzazioni e delle imprese, il carattere sempre più esterno ed anonimo della realtà sociale nei confronti dell'individuo, il sovrasviluppo del principio egocentrico

a scapito del principio altruista, la demoralizzazione, l'ipervalorizzazione del denaro, la disarticolazione del legame tra individuo, specie e società.

La posta in gioco è molto alta: il rischio di un collasso sociale e planetario.

Tra i compiti che l'UNESCO ha affidato agli educatori c'è quello di contribuire a far "Immaginare un futuro migliore". Questo compito si rivela molto arduo.

Alcuni documenti formalmente condivisi dalla maggior parte dei paesi industrializzati del mondo, ad esempio "Caring for the Earth" (IUCN, UNEP, WWF, 1991) ed Agenda 21 (United Nations, 1992) hanno indicato alcune linee programmatiche per affrontare le emergenze, il primo ispirandosi ad una *strategia per un vivere sostenibile*, intendendo per *vivere sostenibile* armonia tra i popoli e con la natura, l'altro ad uno *Sviluppo Sostenibile*, definendolo come utilizzazione responsabile delle risorse terrestri, per garantire una continuità dell'attuale tenore di vita e dello sviluppo economico ed assicurarlo a tutti i popoli del mondo ed alle generazioni future.

Dal punto di vista della capacità di carico della Terra e quindi della gestione, lo Sviluppo Sostenibile appare sempre meno realistico. Dal punto di vista educativo, poi, questo obiettivo, che avrebbe dovuto rappresentare "L'agenda del XXI secolo", è oggi decisamente contestato (come è emerso anche nel penultimo Congresso Internazionale di Educazione ambientale, svoltosi a Torino nel 2005), malgrado l'UNESCO lo proponga come tema prioritario di questi anni*. Sauvé (2000) ha riassunto efficacemente gli aspetti critici dell'educazione allo Sviluppo Sostenibile: questo programma non è mai stato convincente sul piano delle possibilità di realizzazione, né tanto meno sul piano educativo; è sostanzialmente un progetto economico, un compromesso tra economia, politica ed ambiente. Dare come valore un progetto basato su una visione di ambiente come risorsa, appare nettamente riduttivo riguardo ad una educazione fondamentalmente preoccupata di ottimizzare la rete di relazioni tra persone, gruppo sociale di appartenenza e ambiente. Le attività umane non possono essere interpretate unicamente in un quadro di riferimento *sviluppo*. L'educazione allo Sviluppo Sostenibile non aiuta le nuove generazioni e non accompagna la trasformazione sociale, non ha l'ampiezza sufficiente a fondare un progetto di società, meno ancora di umanità.

Una "riforma del pensiero"

"La situazione del mondo richiede la costruzione collettiva di nuove forme di sentire, pensare e agire [...] ed una cittadinanza equa e dignitosa a

* UNITED NATIONS Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014

tutti i viventi del Pianeta [...] nuove relazioni tra persone e tra persone ed ambiente" (Morin, 2000). C'è una convergenza tra opinioni di filosofi, sociologi, scienziati dell'educazione, esponenti di cultura, ma anche un gran numero di "Movimenti" e persone comuni impegnate socialmente in tutto il mondo, che hanno messo in evidenza la necessità di attivare un dibattito sui fini dell'educazione per il presente ed il futuro, per delineare nuove prospettive culturali ed etiche che promuovano una riforma del pensiero, e nuove forme di rapporto con l'ambiente.

Tutte le istituzioni ed i sistemi educativi dovrebbero essere coinvolti in questo dibattito e nella realizzazione di tali obiettivi.

Alcuni processi di trasformazione in campo educativo sono già percepibili. L'educazione ambientale, ad esempio, da una originaria dimensione naturalistico-ecologica, sta rapidamente transitando verso una prospettiva culturale più ampia e transdisciplinare che investe tutti gli aspetti dell'educazione (Falchetti e Caravita, 2005). Gli orientamenti sono verso la *sostenibilità*, il cambiamento sociale e la costruzione di relazioni con l'ambiente che includano rispetto, solidarietà *tra* e *con* tutti i viventi e senso di appartenenza alla Terra "Gaia". Sterling (2006) vede nel *paradigma ecologico* alcuni aspetti che possono aiutare a scoprire modi più appropriati di concepire noi stessi e il nostro rapporto col mondo, ad esempio un'etica ispirata alla non-violenza, fondata sull'uguaglianza dei diritti di tutti i viventi e sulla autorealizzazione di ciascuno di essi nel pieno rispetto di quella altrui, ed uno spostamento di attenzione alle relazioni, basate sulla partecipazione e la responsabilizzazione. Anche Mortari (2001) vede nel *paradigma ecologico* una possibilità di riconcettualizzazione del sé e un progetto di miglioramento del proprio rapporto col mondo (il sé ecologico); il pensiero ecologico infatti, genera una nuova epistemologia, che introduce nuove reti di relazioni, nuovi quadri di riferimento in campo sociale, politico, economico, della cittadinanza e della relazione che l'essere umano ha con la natura. Alla base c'è un'autorealizzazione umana al di fuori della dimensione utilitaristica: *"Occorre costruire una versione dell'esistenza umana dove il criterio dell'utile, pur mantenendo un suo posto, non rivesta il ruolo di unico criterio di misura della qualità delle cose e delle azioni umane"*.

Ma anche l'educazione scientifica include oggi nuovi obiettivi di formazione e sta assumendo un forte carattere di educazione alla sostenibilità. Vellano *et al.* (2003) hanno analizzato vari documenti che denotano le fasi di transizione, grazie alla convergenza di diverse posizioni educative verso la sostenibilità: ad esempio, dalla formazione scientifica a quella ecologica, *"dall'alfabetizzazione scientifica all'alfabetizzazione alla sostenibilità"* (Colucci-Gray *et al.*, 2006). È infatti impossibile ignorare il ruolo fonda-

mentale che le conoscenze scientifiche, in particolare quelle ecologico-naturalistiche, possono avere nella comprensione e nella ricerca di soluzioni all'emergenza ambientale e nella genesi di nuove forme di pensiero. Da un lato è forte la preoccupazione di salvaguardare certi modelli di insegnamento che hanno dato e continuano a dare frutti importanti alla società ed all'industria, d'altra parte è molto sentita la necessità di un cambiamento, che nasca dalla presa di coscienza di molti dell'insostenibilità dell'attuale modo di vivere e produrre.

Possono i musei scientifici essere parte attiva nella costruzione di scenari futuri sostenibili? Certamente avranno un ruolo sempre più prezioso e determinante nella ricerca per la conservazione della biodiversità e nello studio dei problemi ambientali. Sono già parte attiva nella costruzione di una *ecoliteracy*, cioè l'alfabetizzazione ecologica della popolazione, ritenuta una delle sfide del XXI secolo (Capra, 2006), ma potrebbero contribuire più profondamente all'obiettivo del futuro sostenibile, ampliando i progetti di informazione scientifica dei cittadini e partecipando a programmi di nuova educazione e di trasformazione sociale.

Una proposta per educare al futuro

Le esigenze educative ritenute oggi prioritarie sono esposte nei "Sette saperi necessari all'educazione del futuro", proposti da Morin nel 1999, su richiesta dell'UNESCO; questi sono in sintesi 1) prendere coscienza dell'illusione delle conoscenze; 2) costruire una conoscenza capace di cogliere i problemi globali e fondamentali per iscrivere in essi le conoscenze parziali e locali; di conoscere problemi ed oggetti nei loro contesti, nei loro complessi, nei loro insiemi; insegnare metodi che permettano di cogliere le mutue relazioni, le influenze reciproche tra le parti ed il tutto in un mondo complesso; insegnare, cioè i principi di una conoscenza pertinente; 3) insegnare la condizione umana, la complessità dell'essere umano, la coesistenza delle sue caratteristiche biologiche, fisiche, culturali, sociali e storiche; 4) insegnare l'identità terrestre ed il destino planetario; 5) affrontare le incertezze, i rischi, l'inatteso; 6) insegnare la comprensione; 7) insegnare l'etica del genere umano, a partire dalla coscienza che l'essere umano è allo stesso tempo individuo, parte di una società e di una specie (Morin, 2001).

I sette principi dunque potrebbero essere considerati come le grandi finalità etico-educative per il XXI secolo. Perseguire queste finalità comporta una revisione profonda dei percorsi educativi. Formazione ed insegnamento vanno visti come processi complessi che, superando la trasmissione di saperi frammentati e centrati sulle discipline, aiutino a *capire* e ad utilizzare cono-

scenze e competenze in situazioni nuove; che promuovano la formazione di personalità con menti critiche, capaci di rivedere posizioni ed errori, di affrontare problemi e scenari futuri incerti, di costruire nuove società giuste, solidali, comprensive e democratiche, di vivere in una nuova dimensione etica basata su paradigmi ecologici, con una nuova coscienza dell'appartenenza alla "Terra-Patria" e ad una sorte planetaria.

Gardner, studioso della mente e scienziato dell'educazione, in una intervista rilasciata a Brockman nel 1997, sostiene che educazione ed insegnamento dovrebbero aiutare le persone a "*capire il mondo fisico, biologico, sociale, il loro mondo personale e insieme il più vasto mondo sociale e culturale*" e a rispondere adeguatamente alle esigenze sociali. Piuttosto che una grande quantità di contenuti disciplinare occorrerebbe selezionare "*il vero, il bello ed il bene*", intendendo come verità la scienza, ma anche le conoscenze popolari; come bellezza l'arte, ma anche la natura; come bene, l'etica.

Questa rappresenta una grande opzione ideologica per la scuola e le altre istituzioni educative, quindi anche per i musei: una *trasformazione sociale*, per contribuire a costruire visioni e gestioni alternative del mondo, nuovo senso di cittadinanza, nuove prospettive di azione individuale e collettiva, in armonia con l'ambiente fisico e sociale.

Pensiero *complesso* (Morin, 1993), ricomposizione dei saperi e delle discipline, ricerca di relazioni, visione sistemica dei fenomeni e dei processi, riconoscimento dell'interdipendenza, passaggio da una logica lineare a quella della complessità - l'ecologia della mente (Bateson, 2002) - potrebbero essere le chiavi per una nuova lettura ed interpretazione della realtà di cui siamo parte, le forme di pensiero auspicabili per il futuro. Verso queste direzioni si stanno orientando anche la filosofia e l'epistemologia della scienza moderna. Le conoscenze scientifiche, se concepite con approccio *complesso* e come *cultura*, possono contribuire a generare nuovi strumenti concettuali ed atteggiamenti critici più adeguati alle sfide del futuro; inoltre, possono anche promuovere posizioni etiche e valoriali. Come ricorda Cerroni (2006) "*La scienza è un valore, perché ha dei valori, cambia quelli che sono ritenuti valori e ne produce di nuovi... valori storici universali*".

Il lavoro maggiore spetta alla scuola, che per prima deve avviare e sostenere il cambiamento; ma come sostiene Gardner (1997), è illusorio pensare che possiamo cambiare le scuole e lasciare il resto della società così com'è. Le scuole sono intimamente connesse con gli altri aspetti della società, le altre istituzioni, le altre sfide civili, le altre sfide mondiali e non si può credere che sia possibile un sistema scolastico qualitativamente diverso se non si avrà una società che sia qualitativamente diversa.

I musei scientifici (tutti i musei) non possono rimanere estranei alle richieste educative del nostro tempo; dovrebbero essere parte attiva nel cambiamento e nella ricerca di soluzioni ai problemi contemporanei. Finora, tuttavia, poco del dibattito in corso sembra essere entrato nei nostri musei (sia pure in termini di Sviluppo Sostenibile). Molti musei forniscono spunti di conservazione ambientale ed informazioni sull'ecologia, ma non integrano nei loro messaggi i principi della trasformazione sociale e la strategia per un vivere sostenibile. Un rinnovamento degli obiettivi educativi per una nuova cultura della sostenibilità richiede profonde trasformazioni e dovrebbe investire non solo i contenuti, ma anche i contesti, i linguaggi, le modalità espressive, le attività, i rapporti con i visitatori: l'intera strategia, gestione e vita museale. Ciò può nascere solo da una partecipazione maggiore degli operatori museali all'intera gamma di prospettive e problemi della sostenibilità, non solo quelli della ricerca scientifica.

CARLO BERNARDINI apre il discorso sul pensiero scientifico

Carlo Bernardini è stato ordinario di Metodi matematici per la fisica all'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", della quale è professore emerito. È noto in tutto il mondo per i suoi studi di fisica, ma anche per l'attività svolta nel campo della divulgazione scientifica.

Quali ritiene che siano gli elementi essenziali del pensiero scientifico?

Il pensiero scientifico, seguendo un'indicazione che viene da un grande biologo francese, François Jacob, nostro contemporaneo e premio Nobel qualche anno fa, si contrappone a quello che egli chiama pensiero mitologico (cioè che fa riferimento ad idee soprannaturali), per il fatto che inizia dal particolare e poi cresce per generalizzazioni. Quello che Jacob definisce generalizzazione è una sorta di superamento del senso comune, cioè di un'informazione che si acquisisce ad un primo livello, che poi viene elaborata e continua ad aumentare la sua validità nel produrre rappresentazioni operative della realtà naturale. Per "operative" si intende che attraverso queste rappresentazioni si possono elaborare congetture, in situazioni che ancora non sono state sperimentate. L'esempio che Jacob propone riguarda proprio la nascita del pensiero scientifico, dalla caduta dei sassi al vuoto delle galassie.

Invece, il pensiero mitologico non produce nulla, perché tratta qualunque problema in maniera inconfutabile; nel pensiero mitologico all'affermazione: "Perché piove oggi?" si risponde: "Perché Dio ha voluto così". Questa è la grande distinzione che Jacob ha fatto tra pensiero scientifico e pensiero mitologico, cercando di esprimerlo in modo semplice, per renderlo più comprensibile alle persone.

Ritiene che una modalità di pensiero scientifico sia un "valore" nella formazione delle persone? E perché?

Io credo che sia un valore estremamente grande perché molte cose che interessano lo sviluppo umano non sono accessibili al pensiero comune e quindi occorre utilizzare, al bisogno, un pensiero evoluto che contiene elementi di base che vengono elaborati soltanto utilizzando dati speciali. Pensi al caso della medicina; che la medicina abbia prodotto cambiamenti nella vita umana è fuori dubbio; l'aspettativa di vita di un essere umano contemporaneo è enorme rispetto a quella di un essere umano di appena 100 anni fa. Questo è il risultato di un lavoro che ha prodotto un pensiero nuovo, che però deve essere accessibile a tutti, perché accanto a questo resta sempre uno strascico infinito di credenze popolari e di superstizione.

Quali procedure ritiene più idonee a "costruire" il pensiero scientifico nell'ambito della formazione?

Non abbiamo molte alternative: la modalità corretta è la scuola; questo implica una formazione degli insegnanti che deve toccare standard di qualità elevata; non basta essere dei buoni fisici o dei buoni biologi per fare una buona lezione di fisica o

biologia. La formazione degli insegnanti, secondo me, è un problema ancora irrisolto. I modi con cui gli insegnanti interagiscono con i giovani spesso sono troppo difficili. Io penso che insegnare sia un'arte delle più nobili, sia un'arte estremamente raffinata e di grandissima difficoltà e quindi, trattarla come un'attività di servizio, come si fa ancora in tutti i paesi sviluppati, è una cosa che non sta in piedi. Bisognerebbe cambiare completamente registro, ma forse è un sogno; io penso che occorrerebbe cominciare a costruire elementi di razionalità sin dall'infanzia e mi sono cimentato in questo, andando a lavorare con insegnanti delle scuole dell'infanzia ed elementari ed ho visto che ci sono possibilità straordinarie nei bambini. Naturalmente questo implica di cambiare completamente la struttura delle facoltà che afferiscono alle Scienze dell'Educazione, della quale non mi fido affatto. I pedagogisti che insegnano in queste facoltà talvolta fanno pedagogia da tavolino e non "da campo"; bisogna cimentarsi, andare a vedere come sono fatti i bambini e ritengo che i bambini di età inferiore ai 6 anni rappresentino la figura più interessante per un ricercatore. Bisogna chiedersi come mai appena entrati in una scuola, invece di pensare, di fare attività intellettuali o di osservazione o esperimenti, i ragazzi cominciano a lavorare su di un programma con la finalità di prendere un buon voto, far felice la famiglia, soddisfare le esigenze di un insegnante. C'è qualcosa che non va.

Quali sono gli elementi che ritiene importanti per aiutare la gente a costruire il pensiero scientifico a scuola e fuori?

Veramente sono molti; la famiglia svolge un ruolo importante, ma è molto difficile condizionarla. Bisognerebbe organizzare programmi di formazione molto intensi, utilizzando la televisione. Occorrerebbe indirizzare i bambini nella direzione giusta con la lettura di libri, la visione di filmati. Per quella che è la mia esperienza personale, riscontro che i bambini, se vivono esperienze di una certa utilità culturale o situazioni in cui accadono eventi di un certo interesse che richiedono ragionamento per spiegare ciò che si sta verificando, reagiscono bene, molto bene e non hanno paura né della difficoltà, né di fare brutta figura non capendo. Hanno una disponibilità intellettuale estrema rispetto agli adulti, che invece se non capiscono si vergognano, nascondono in tutti i modi di non aver capito, raccontano balle per giustificare il fatto che non stanno capendo. Gli adulti sviluppano tecniche di copertura dell'ignoranza piuttosto che di curiosità; bisognerebbe abituarci sin da bambini a non aver paura della propria ignoranza, che non è un fatto poi così grave se si è consapevoli e si cerca di rimediare. La nostra società non favorisce questi processi: picchia duro su chi non capisce ciò che deve fare.

Come considera la divulgazione scientifica attualmente nel nostro Paese? Quale valore le attribuisce?

Chi ha insegnato a tutti come si fa quella famosa divulgazione scientifica, tra virgolette, è Galileo Galilei che ha prodotto un cambiamento enorme: improvvisamente, mentre tutti i dotti parlavano in latino tra di loro, egli ha iniziato a parlare in italiano. Se si legge Galileo, si scopre che ce la metteva tutta per far capire quello che stava dicendo e che forniva moltissimi esempi che lo aiutavano a farsi capire; co-

struiva il testo sotto forma di dialogo. Secondo me bisognerebbe pubblicare soprattutto dei periodici attraverso i quali si possa offrire alla gente esempi di modi di ragionare originali, brillanti, risolutivi, inaspettati. Bisogna produrre sorpresa; a me piace moltissimo un libro di un filosofo inglese intitolato “Lo scarabeo di Wittgenstein”, in cui viene presentato un esempio bellissimo: c’è un tizio in sella ad una motocicletta che incontra tre persone alla fermata dell’autobus, una vecchietta, un suo vecchio amico ed una donna con la quale avrebbe voluto vivere per sempre. La vecchietta dovrebbe andare subito in ospedale, il suo amico tempo prima gli aveva salvato la vita, quindi il tizio si sente in forte debito con lui e questo suo amico è in ritardo al lavoro e rischia di perder il posto se non arriverà in tempo; infine, c’è la donna con la quale desidera vivere. Il motociclista si trova di fronte al dilemma di chi portare con sé. C’è una soluzione razionale del problema si chiede l’autore? Sì ed è ovvia; è possibile che la gente non ci pensi? Basta che il motociclista prenda le chiavi della sua moto, le dia al suo amico che accompagna la vecchietta in ospedale e poi va a lavoro, mentre lui rimane con la donna dei suoi sogni. Di fronte a questa soluzione si rimane a bocca aperta; però è vero che la maggior parte delle persone, non è abbastanza rapida a trovare soluzioni utilizzando ragionamenti di questo tipo. Io trovo che questa sia una parabola molto efficace, perché fa capire alla gente, in realtà, l’essenza delle cose e come si fa ad ottimizzare i risultati. Quale è il risultato ottimale che io posso ottenere da un ragionamento appropriato? Può essere sia quello di capire come funziona una certa cosa, sia quello di procurarsi un vantaggio, non c’è molta differenza; è la metodologia del ragionamento che la gente deve apprendere. Bisognerebbe che gli insegnanti incrementassero queste forme di ragionamento con i ragazzi, che li stimolassero di più a trovare da loro stessi le soluzioni. I giovani ne sono più capaci degli adulti perché, ripeto, gli adulti sono continuamente bloccati dai pregiudizi che inibiscono le potenzialità di ricerca. Invece di trovare una soluzione razionale, molto spesso l’adulto cerca di trovarne una che non scontenti l’interlocutore, anche se questa non contribuisce alla soluzione di quel problema. Capitano fatti gravi nell’avventura umana; spesso una buona divulgazione è più importante per rimuovere degli handicap che per insegnare qualcosa di nuovo.

Questi contributi di divulgazione scientifica possono aiutare le persone a “costruire” modalità di pensiero scientifico?

Io penso di sì, però bisogna esser capaci di farlo. Adesso cominciano ad esserci scienziati che hanno voglia di fare divulgazione scientifica e la sanno fare. Fino a poco tempo fa nell’ambiente scientifico vigeva la rigidità; questa consisteva nel fatto che ognuno parlava della sua disciplina in termini canonici, per così dire, utilizzando un linguaggio specialistico e senza tentare di farsi capire in altri modi da altre persone, per timore di squalificarsi. I divulgatori sì, si squalificavano per lo più, anche se ci sono stati esempi eccellenti di divulgazione; ad esempio, uno scienziato che sapeva parlare particolarmente bene - e mi spiace che non si studi nelle scuole - è Bertrand Russell, che ha scritto cose meravigliose in tutti i campi e non a caso ha preso il premio Nobel per la letteratura e non per la scienza o per ciò che riguarda il pensiero scientifico. Leggendo Russell si impara una quantità di cose che riguardano i

comportamenti della società umana e che è difficile trovare in altre parti. Però non si studia, perché non è nei programmi, perché il Ministero non lo ha inserito negli insegnamenti di base. Una delle disgrazie del genere umano è la burocrazia che cerca di risolvere con precetti normativi qualunque situazione; ma così facendo blocca l'invenzione, la creatività che nel caso dei problemi dell'insegnamento dovrebbe essere la risorsa naturale. La creatività dell'argomentazione è la cosa più bella che abbiamo; perché dunque un burocrate ci deve bloccare sull'uso di modalità creative?

Come vede in tutto ciò l'azione dei musei della scienza e di storia naturale?

Non credo più nei musei tradizionali, però credo nelle potenzialità di musei-laboratori messi a disposizione degli insegnanti di scienze, musei in cui gli assistenti possono fare esperimenti didattici, non solo in senso materiale, ma anche esperimenti che consistono nel ragionare con i ragazzi, su come si fa una certa ricerca ed eventualmente organizzando sperimentazioni, dimostrazioni con oggetti. Penso che i musei potrebbero fare molto, se diventassero laboratori di tipo interattivo, centri didattici in cui si possano far lavorare gli insegnanti con le classi, centri di produzione di modalità didattiche efficienti, coinvolgendo direttamente gli studenti per verificare subito se un ragionamento funziona dal punto dimostrativo oppure no. Sarei dell'idea di rivedere radicalmente la concezione del museo: questa istituzione non deve essere un contenitore, una teca in cui si raccolgono cose da guardare, semplicemente per l'esposizione. Il museo dovrebbe essere un luogo in cui si sta elaborando qualcosa, un centro di esperienze in cui si può disporre di risorse che non si hanno comunemente in un laboratorio scolastico, un centro di produzione di materiale utile per la didattica avanzata.

CAPITOLO 2

Quale scienza, quale pensiero scientifico?

Le domande: *quale scienza viene comunicata e come? Quale contributo forniscono i musei alla diffusione del pensiero scientifico moderno?*

Pensare la scienza oggi

“La scienza, come l’arte, la religione, il commercio, la guerra e anche il sonno è basata su presupposti. Essa, tuttavia, differisce dalla maggior parte delle altre branche dell’attività umana non solo perché sono i presupposti degli scienziati a determinare le vie seguite dal pensiero scientifico, ma anche perché gli obiettivi stessi di questi ultimi consistono nel controllo e nella revisione di vecchi presupposti e nella creazione di nuovi” (Bateson, 1999).

La scienza del XX secolo è stata segnata da nuovi principi e teorie, che ne hanno ampliato il panorama di ricerca e di pensiero, ma che hanno anche evidenziato i limiti di alcuni fondamenti teorici e pratici che avevano costituito l’architettura della scienza preesistente. *“Il concetto di scienza con cui noi viviamo non è assoluto né eterno; la scienza evolve”* (Bronowski, in Morin, 2005). Vale la pena ricordare anche solo le rivoluzioni relativistica, biologico-evoluzionista, cosmologica, delle scienze della terra e della cibernetica o l’opera di scienziati apportatori di nuovo pensiero nelle singole discipline e nella visione universale, operatori di grandi ricomposizioni, come I. Prigogine, F. Capra, J. Lovelock, G. Bateson, H. Maturana e F. Varela. Le rivoluzioni scientifiche del secolo scorso hanno visto il loro trionfo con la teoria generale dei sistemi di L. von Bertalanffy (Bertalanffy, 1983), che ha toccato tutti gli aspetti del sapere moderno. La cibernetica ha offerto i concetti chiave di *regolazione, retroazione, inter-retroazione*, contribuendo a costruire la visione sistemica dei fenomeni naturali.

Numerose discipline sono state interessate da processi di revisione, prima tra tutte la biologia, che guarda oggi ai viventi come a sistemi complessi che scambiano materia, energia ed informazione con l’ambiente esterno, capaci di autoorganizzazione, di autoregolazione e di omeostasi, di autoreplicazione, di autopoiesi, di adattamento ed evoluzione, di organizzazione gerarchica con diverse proprietà emergenti. Unitarietà e diversità coesistono come

caratteristiche della vita; ordine e disordine (*benevolo*, come lo definisce Buiatti, 2000) si equilibrano per determinare l'organizzazione che ne garantisce continuità e stabilità, ma anche la plasticità rispetto all'ambiente. Genomica ed epigenetica hanno fatto cadere il dogma centrale della biologia ed aperto la prospettiva dell'interazione con l'ambiente nella regolazione genica; l'ecologia descrive e sottolinea i legami di interdipendenza e coevoluzione tra viventi ed ambiente.

Aumentano scambi, contaminazioni di metodi ed apporti di novità all'interno dei campi disciplinari. Il metodo pluralistico della biologia (Mayr, 2004) è diventato forse l'esempio più significativo della complessità degli approcci, della consapevolezza dei limiti e dell'insufficienza di punti di vista monodisciplinari. Le sintesi operate da scienziati come L.L. Cavalli Sforza o J. Diamond, che integrano nei metodi biologici anche le scienze umane e storiche, sono il segno più evidente del cambiamento di prospettiva rispetto alla scienza precedente, di una scienza che si evolve metodologicamente verso la ricomposizione disciplinare, la ricerca di relazioni ed interconnessioni tra saperi. Molte scienze oggi, come quelle della Terra e del cosmo, l'ecologia o la geografia sono poli-trans disciplinari ed aggiungono la prospettiva storica ai loro metodi di indagine. Il pensiero scientifico moderno è quindi apportatore di una pluralità di metodi e di visioni.

Anche il dibattito filosofico sulla costruzione della scienza è vivo. La dimensione epistemologica nella scienza contemporanea costituisce parte integrante del conoscere e non si pone più come un sapere normativo, esterno, meta-scientifico, che individua in modo astratto dai contesti concreti e dai modi concreti di fare conoscenza scientifica le norme, le regole ed i criteri che fanno o farebbero la scientificità delle nostre teorie (Ceruti, 2002).

Possiamo ricordare l'apporto di filosofi che hanno stimolato la critica interna alla scienza, come Popper (che ha sostituito all'idea di verificabilità di una teoria scientifica l'idea della sua falsificabilità), Khun (che difende l'importanza dei fattori sociali e le rivoluzioni scientifiche) o Feyerabend (che ritiene non ci sia nessun indizio di razionalità né metodo nel progresso della scienza). Infine, negli anni '90 del XX secolo, Funtowicz e Ravetz (1999) hanno posto le basi per la scienza "post-normale", evidenziando la situazione di *impasse* in cui si trovava la scienza tradizionale, sottolineando l'impossibilità di adottare sempre e comunque le procedure tipiche di validazione della "scienza normale", così come sostenuto da Khun. "*L'assetto del pensiero scientifico si attende regolarità, semplicità e certezze sia nei fenomeni sia nei nostri interventi, ma queste possono inibire la crescita della nostra comprensione dei problemi e dei metodi adatti alla loro soluzione*" (Giampietro, 2005). La realtà ci si rivela come un "*perenne stato transitorio*" per il quale è impossibile ottenere rappresentazioni ed analisi soddisfacenti, cioè rigorose,

validate, affidabili. La scienza post-normale introduce diverse visioni della realtà, le implicazioni del caso, della complessità, dell'incertezza, dell'indeterminazione, dell'errore, del caos.

“La scienza talora migliora le ipotesi, talora le confuta, ma la prova è un altro paio di maniche e forse non si dà mai, se non nel regno della tautologia completamente astratta [...] La scienza non prova, esplora” (Bateson, 1999). Nella scienza contemporanea il riduzionismo, il determinismo e la ricerca dell'oggettività, il modello di conoscenza ideale di Galileo, l'unicità del metodo sono rimessi in discussione.

“Tutto ciò che è detto è detto da un osservatore” (Maturana e Varela, 1985). Anche la relazione che lega osservatore e sistema osservato viene rivista, discussa: *“Ogni esperienza è soggettiva [...] l'esperienza del mondo esterno è sempre mediata da specifici organi di senso e da specifici canali neurali. In questa misura, gli oggetti sono mie creazioni e l'esperienza che ho di essi è soggettiva, non oggettiva”* (Bateson, 1999).

Secondo Morin (2000), le due maggiori rivoluzioni di importanza storica sono: una che ha infranto il determinismo assoluto e sta per infrangere il riduzionismo, l'altra che sta per raggruppare le discipline in scienze d'insieme che resuscitano le grandi nozioni della nostra cultura. In questa evoluzione la scienza ha bisogno di auto-conoscenza e di prese di coscienza definitive. Ha bisogno di punti di vista meta-scientifici sulla scienza; ha bisogno di punti di vista epistemologici che rivelino i postulati metafisici nascosti nell'ambito dell'attività scientifica; ha bisogno di interrogarsi sulla sua storia, sul suo sviluppo, sul suo divenire. Ha bisogno di porsi i problemi etici sollevati dallo sviluppo scientifico incontrollato. Tutto questo contribuirebbe a far crescere un pensiero scientifico complesso.

Se consideriamo la pratica della scienza, vista dall'interno, appare evidente anche la fine del modello lineare (Lévy-Leblond, 2007). Oggi è radicalmente caduta la credenza classica di uno sviluppo lineare della scienza, cioè di un progresso cumulativo e naturale della conoscenza. Il processo della conoscenza scientifica è tortuoso, attraversato da revisioni, ripensamenti, ritorni anche a teorie ritenute “passate”.

La fine di un modello lineare pone evidentemente gravi problemi alla comunità scientifica. Rivaluta infatti il ruolo della storia della scienza, non solo come memoria, ma come strumento di ricerca, riflessione, revisione e critica interna. Questo vuol dire che diventano obsoleti i modelli di formazione professionale degli scienziati (aggiungerei anche degli educatori scientifici), fondati sul solo apprendimento di una scienza strettamente contemporanea o forme di educazione basate sullo stesso principio.

Allargare le visioni *della e sulla* scienza

Stiamo assistendo quindi ad un cambiamento del modo di “guardare alla scienza”, alle sue sequenze storiche, al suo operare e questo processo di revisione sta entrando nella cultura scientifica, anche in relazione al crescente coinvolgimento tra scienza e tecnologia (Roth, 2000). La ricerca, per lungo tempo orientata su domini disciplinari ed epistemologici, si apre oggi a nuove prospettive, ad esempio quella storica e sociale.

Esiste ora una posizione del “sistema autonomo della scienza”, che evolve secondo una sua logica interna di crescita e necessita di un trattamento storico specifico. Dalle scienze sociali, nei contesti di interesse per la scienza e tecnica, è stato creato un dominio che Latour (1998) definisce “internazionale, pluridisciplinare, multiforme, appassionato, controverso”, designato come *science studies* o Scienza, Tecnica, Società (Science, Technique, Society). Questo si alimenta di numerose discipline: storia, sociologia, antropologia, filosofia, epistemologia, storia della scienza e tecnica; offre quindi una prospettiva pluridimensionale, relativamente allo sguardo internalista precedente, riconsidera la distinzione tra elementi sociali e cognitivi, rifiuta la frontiera tra interno ed esterno della scienza (Roth, 2000).

Questa prospettiva fornisce un’immagine più complessa della scienza ed ha allargato i punti di vista. Siamo di fronte ad una nuova dimensione della scienza, in cui, come sostiene Latour (1998), soggetti ed approcci si moltiplicano. Lo stesso Latour sottolinea “*l’estraneità di questo dominio, la sua marginalità, le controversie appassionate che genera all’interno, l’incomprensione profonda che lo circonda all’esterno*”.

Nuove direzioni di interesse e di ricerca nascono entrando nei laboratori, studiando il lavoro degli scienziati, seguendo le controversie e la produzione del sapere, osservando la scienza in corso di costruzione, comprendendo come concretamente si produce. Gli scienziati quindi vengono riportati nella società, come attori sociali, confermando comunque il loro ruolo cruciale, ma con il compito di contribuire realmente e fortemente a creare nuova conoscenza per la collettività (Cerroni, 2006).

Secondo Greco (2004) esistono oggi almeno quattro modi di guardare la scienza: filosofico, che si rivolge ai processi logici e metodologici, attraverso cui le conoscenze scientifiche si sviluppano e si organizzano; storico, che si occupa della successione dei processi attraverso cui le conoscenze si sono organizzate o sviluppate nel tempo; psicologico, che pone cioè attenzione ai processi mentali con cui i singoli scienziati producono nuova conoscenza; sociologico, cioè i processi sociali con cui gli scienziati, come comunità, producono ed organizzano le conoscenze. Ogni aspetto è impor-

tante non solo nella diffusione, ma anche nell'accettazione e nel consenso pubblico alla scienza.

Costruire il pensiero scientifico oggi

Costruire oggi pensiero scientifico non significa quindi solo introdurre (o essere introdotti) all'approccio empirico, insegnare (o apprendere) regole, procedure metodologiche e modellizzazioni, ma anche insegnare (o apprendere) a "*pensare per sistemi*" (Arcà, 1993), cioè a individuare relazioni nei vari contesti, capire le interconnessioni, a vedere dinamicamente i processi naturali. Diventa anche indispensabile far conoscere l'aspetto storico e filosofico della scienza, il dibattito contemporaneo sui suoi valori e limiti nell'assenza di certezze e difficoltà di previsione ed infine la sua relazione con la società. L'obiettivo di costruire pensiero scientifico nelle persone si arricchisce quindi di nuove prospettive e nuovi significati. Il pensiero scientifico viene considerato un elemento fondamentale del processo di formazione dell'individuo, come strumento non solo per accedere al patrimonio di conoscenza della scienza, ma anche per capire ed interpretare la realtà, non solo naturale. Le discipline non vanno viste come obiettivo dell'educazione in quanto tali, ma piuttosto come strumenti per capire il mondo, per dare risposte alle vecchie e nuove domande "essenziali" che gli uomini si pongono.

Costruire il pensiero scientifico, come ha sottolineato anche C. Bernardini nella sua intervista, è compito precipuo della scuola. Tuttavia molte altre istituzioni, come i musei scientifici ed anche i media partecipano alla comunicazione della scienza con l'obiettivo di contribuire alla formazione dei cittadini.

Quale scienza si offre nelle scuole, nei musei e quale scienza viene comunicata dai media? Non sempre una scienza contemporanea; troppo spesso una scienza "culturalmente povera", perché concentrata sui contenuti disciplinari; estraniata dalle procedure e metodi di costruzione; presentata come un processo lineare, che procede per accumulazione di saperi; privata della ricchezza che nasce dal dibattito interno, dalle revisioni, gli errori, le controversie e le incertezze; considerata come un modello di conoscenza assoluta ed oggettiva; avulsa dal contesto sociale e culturale; alienata dal suo percorso storico.

Le immagini della scienza che ne risultano influiscono non solo sulla formazione culturale dei cittadini, ma anche su come questi "vedono" la scienza, cioè sul rapporto tra scienza e società.

Intervista ad ADRIANA VALENTE

Adriana Valente è ricercatrice nel campo dell'informazione e comunicazione scientifica presso l'Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Quali sono gli elementi essenziali del pensiero scientifico?

Tipici del pensiero scientifico sono il *rigore* e la *modestia*. Il *rigore* fa riferimento al metodo seguito che, pur risentendo delle riflessioni indotte dallo sviluppo di recenti settori di ricerca (ad esempio la fisica delle alte velocità) che, di fatto, introducono rettifiche al concetto di metodo scientifico quale sequenza di regole definite quanto statiche, tuttavia conferisce ad un'ipotesi lo status di teoria in quanto tale, scientificamente dimostrata. Nonostante il rigore della dimostrazione, proprio del metodo scientifico, la teoria non è più che un modello accettabile di spiegazione della realtà, che può venire in qualsiasi momento falsificato o, quanto meno, considerato valido solo in termini relativi. In ciò consiste la *modestia* della scienza, "maestra di tolleranza" secondo alcuni, per la quale è assolutamente connaturato ascoltare e far proprie obiezioni ed *insubordinazioni*.

Al giorno d'oggi, data la *velocità* del progresso scientifico e la complessità delle conoscenze in campo nella *tecnoscienza*, per cui il confronto tra discipline è essenziale, è sempre più difficile che una teoria acquisisca lo status di "teoria consolidata" prima che la relativa applicazione tecnologica divenga di pubblico dominio. Gli strumenti di analisi e dimostrazione, incluso il sistema delle citazioni, divengono, secondo Latour, nuovi strumenti della retorica. L'elemento irrazionale, persuasivo, della scienza si fa allora strada di fianco ai fattori strettamente logici, razionali "scientifici" nel determinare il convincimento dei gruppi di interesse sociale.

Ancora più rilevante di un tempo è oggi la tensione tra pensiero convergente e divergente; il primo va nella direzione della tradizione scientifica, nel senso della conservazione dei valori della scienza; il secondo si pone al di fuori del pensiero scientifico dominante. Capacità eccezionale, diceva Kuhn, e su questo è difficile non essere d'accordo, è quella del pensiero scientifico di mantenere l'equilibrio tra pensiero convergente e spinta divergente.

La *modestia* che la scienza ha mostrato nel rapportarsi col "libro aperto della natura", e che è stata parte della retorica del "testimone modesto" che lo sviluppo della scienza moderna nel Seicento ha determinato, deve ora dare prova di sé nella relazione tra le diverse comunità scientifiche e nell'interazione con amministratori e decisori pubblici, gruppi sociali e società nel suo complesso.

Ritieni che una modalità di pensiero scientifico sia un valore nella formazione delle persone? Perché?

Io ritengo di sì. Rigore e modestia sono essenziali; essenziale è riuscire a cogliere la molteplicità dei punti di osservazione, pur restando ancorati al rigore scientifico; essenziale è anche la capacità di spaziare, di porsi fuori dai binari del pensiero corrente sia per quanto riguarda la modalità di risoluzione di un problema, che la scelta del problema in cui, in prima approssimazione, possiamo dire che "inciampiamo" (Popper). Klein

nel 1985 ha evidenziato l'importante distinzione tra abilità a risolvere problemi, che si basa sul pensiero logico, e sulla capacità di individuare questioni rilevanti nell'infinita gamma dei problemi da risolvere che ci offrono il mondo e la storia del pensiero, capacità basata sull'intuizione, ma legata anche all'apertura verso i principali temi sociali.

Puoi indicare qualche elemento rilevante per aiutare le persone a costruire il pensiero scientifico, sia a scuola che fuori?

In due parole potrei dire: coltivare il dubbio, nella legittima ricerca di conoscenza e di soluzioni; seguire il principio di modestia, anche con riferimento alla valorizzazione dei diversi apporti e delle diverse competenze sia nel lavoro di gruppo che nell'attività di studio e di analisi.

In una recente indagine di un progetto europeo, abbiamo analizzato i principali libri di testo di scienze delle scuole primarie e secondarie. Alcune delle carenze che abbiamo rilevato vanno nella direzione opposta rispetto alla costruzione del pensiero scientifico: la scienza è presentata come una fede da non mettere mai in discussione e le teorie come dati di fatto; mancano i diversi punti di vista degli scienziati, così come quelli dei cittadini, né sono evidenziate le relazioni della scienza con gli altri fattori culturali, con l'economia, la politica, la società; spesso mancano le bibliografie e ciò è particolarmente grave: l'aspettativa non è che ogni studente approfondisca i temi trattati con l'uso dei riferimenti bibliografici, quanto che sia evidenziata la fonte di ogni teoria esposta, e che si possa dar modo sia agli studenti che ai docenti di contestualizzare il punto di vista scientifico selezionato nel testo. Tutto ciò che non porta a questo tipo di contestualizzazione, ciò che non fa rivivere il carattere storico e dialettico dell'impresa scientifica, sicuramente non aiuta alla costruzione del pensiero scientifico.

Quali, secondo te, gli obiettivi e le funzioni dei musei della scienza in una società della conoscenza?

I musei scientifici si caratterizzano per le loro collezioni ed io penso che, comunque, guardare al nuovo non significhi dover dimenticare questa presenza. Un museo parte da quello che ha, anche dall'autorevolezza che lo caratterizza e va incontro alla società fungendo da ponte tra scienza e società stessa. Il museo non deve dismettere il proprio abito usuale, ma creare altre, nuove prospettive. Credo soprattutto che debba riuscire a tenere vivo l'equilibrio tra *guardare, agire e discutere*. La collezione di un museo è il suo punto di partenza, ciò che lo rende unico e bisogna dunque valorizzare il momento dell'incontro tra questa e i diversi visitatori e visitatrici, l'esperienza dovrebbe essere più completa possibile, e dunque l'approccio *hands-on* dovrebbe essere valorizzato; ciò vuol dire andare oltre la dimostrazione di un esperimento, fino a garantire una esperienza sensoriale più completa possibile che consenta di appropriarsi della collezione, di portare (virtualmente!) qualcosa con sé. Il museo dovrebbe infine porsi come momento di discussione, come *open space*, come luogo di valorizzazione del dibattito scientifico, aperto alle scuole ed alla società.

In tutti e tre i casi sintetizzati, obiettivo ultimo dell'attività museale, obiettivo che dovrebbe essere proprio di ogni progetto formativo, dovrebbe essere promuovere l'interesse, stimolare o ispirare quel cittadino o cittadina che decide poi di voler conoscere qualcosa di più.

In che modo i musei possono contribuire a costruire modalità di pensiero scientifico nelle persone?

Mi ricollego al concetto detto prima, ossia riuscire ad ispirare le persone; credo che sia molto importante che il museo, pur muovendo da quello che ha, riesca a porsi come operatore del pensiero aperto e, quindi, non ripiegato su se stesso; il museo che riesce, in qualche modo, a riportare ai frequentatori un'immagine di scienza né in pillole né pronta all'uso, né qualcosa di già consumato, ma un qualcosa che apra prospettive, che introduca alla complessità, che ponga dubbi ed interrogativi, che ponga un ponte tra la propria vita privata e scenari più generali. Questo museo aiuta a costruire modalità di pensiero scientifico.

Quali esperienze (dirette, mediate, virtuali) dovrebbe promuovere un museo della scienza affinché i suoi pubblici ne percepiscano il messaggio?

Io penso che il museo debba essere multimediale, non nel senso che debba essere il più tecnologico possibile, ma nel senso di fornire diverse tipologie di stimoli, quindi di fare uso di diverse possibilità comunicative sia in ambito espositivo che in tutta l'organizzazione che precede e che segue la visita al museo. Durante la visita al museo io credo che estremamente importante sia il fatto che ciascuno riesca a trovare qualcosa di se stesso o di se stessa, quindi che il museo riesca, e ciò, mi rendo conto, non è facile, ad individuare le diverse tipologie di utenza, a calarsi nella realtà delle diverse persone, affinché queste possano ritrovarsi, riconoscersi in qualche cosa. Tutto ciò è alla base del concetto di "rappresentazione" come "ripresentazione", che è un aspetto molto importante in qualsiasi nostra esperienza culturale. Solo a partire da questa si può aprire una porta al pubblico per andare oltre, per approdare in lidi fantastici. Diversi musei italiani con aree specializzate per bambini/e hanno avuto un grosso impulso in questi anni, recuperando ampiamente la distanza che li separava dai musei di altri paesi. Quando parliamo di spazi per bambini facciamo riferimento ad una tipologia di utenza con esigenze molto particolari, ma pur sempre di una tipologia ben definita. Quando invece parliamo di un museo per tutti (bambini/e, ragazzi/e, adulti/e, studiosi/e, anziani/e) e per diverse esigenze (visite occasionali, percorsi scolastici, presenza di operatori del territorio circostante) è chiaro che è più difficile ricostruire i percorsi che possono animare le diverse motivazioni. La multimedialità può essere utile per ricreare dei particolari contesti.

Che ruolo/funzione ha la comunicazione scientifica nell'evoluzione della scienza? E nella società?

La comunicazione scientifica è sempre stata considerata marginale; oggi si parla molto di comunicazione scientifica, però, in gran parte, si tratta soltanto di divulgazione. Si tratta, dunque, di un processo lineare ed unilaterale, a senso unico ed a-problematico, mentre l'approccio comunicativo in senso proprio dovrebbe valorizzare la pluralità, la multi-direzionalità e la complessità di questo percorso. Tale tipo di comunicazione ha un ruolo rilevante *per la scienza stessa*, che può ricevere un prezioso contributo alla riflessione su se stessa ed i suoi valori e indicazioni importanti dal dibattito sociale sulle sue prospettive ed applicazioni.

La comunicazione tra scienza e società è importante anche perché esplica un ruolo *culturale*, attiene al modo in cui noi riflettiamo su noi stessi e sul mondo che ci circonda, sulla nostra origine ed il nostro futuro.

Parallelamente, la comunicazione della scienza svolge anche un ruolo *democratico*: consente di metterci a conoscenza di aspetti scientifici che, direttamente ed indirettamente, condizionano sia scelte individuali che decisioni di politica scientifica. Ciò è particolarmente rilevante nel caso in cui parliamo di argomenti di scienza “in azione” come OGM, campi elettromagnetici, clonazioni, cambiamenti climatici; partecipare al dibattito scientifico su questi temi costituisce un *empowerment* per le persone, ed è doveroso perché i progetti di ricerca sono spesso finanziati da denaro pubblico. Infine, la comunicazione scientifica ha anche un’importante funzione *economica*, sia per i vantaggi che derivano alla società dallo sviluppo scientifico e da una previa attività di *assessment* nelle scelte scientifiche e tecnologiche, sia per i giovani che vogliono intraprendere una carriera scientifica. Si parla in molti paesi europei di “crisi delle vocazioni scientifiche”; ciò rimanda al sacro, ad una necessaria separazione dei ruoli. Per sacro Durkheim intende qualcosa che resta tale in quanto separato dal profano, altrimenti perde la sua identità e quindi sancisce questa separazione tra scienza e società. Questa contraddizione contribuisce ad alimentare la concezione che, in parte, è emersa nell’indagine nazionale condotta dall’Irpps-Cnr nel 2004 sul rapporto giovani e scienza, dalla quale è risultato che è concezione comune che per essere scienziati bisogna anche “esserci portati”. Quella di scienziato è considerata una grande professione, ma poi di fatto, nella maggior parte dei casi, non ci si sente in grado di intraprendere questo percorso.

Quali strategie comunicative/linguaggi utilizzare per avvicinare le persone alla scienza? Ed ai musei scientifici?

È importante utilizzare un linguaggio vicino a quello delle componenti non scientifiche dell’interazione comunicativa, semplificare, anche a rischio di perdere qualcosa del rigore scientifico. Tuttavia, nella comunicazione scientifica, la semplificazione va ricercata a livello di linguaggio, ma non deve essere tale da far perdere la contrapposizione tra diverse teorie, tra diversi punti di vista, che costituisce la ricchezza del dibattito scientifico. Uno dei modelli classici della comunicazione della scienza è quello che distingue i diversi livelli di comunicazione tra scienziati dello stesso settore disciplinare, poi tra scienziati di settori disciplinari vicini e quindi interdisciplinari, poi il livello universitario-accademico e infine il livello popolare, quello della divulgazione. Man mano che si percorre questa via, vengono persi gli elementi conflittuali, polemici che sono all’interno del dibattito scientifico. Quando si discute di qualsiasi tema scientifico ci sono delle diversità fra scienziati nei modi di affrontare, descrivere, risolvere questioni scientifiche, che bisogna evitare di offuscare. La polemica non va intesa soltanto in senso negativo come è diventato uso nel nostro linguaggio comune (non è un caso che anche il termine “scettico” abbia acquisito nella lingua italiana un’accezione negativa), ma è anche una ricchezza nata dalla contrapposizione. La contrapposizione crea ricchezza, in quanto definisce nuovi spazi di confronto tra teorie scientifiche ed ambiti disciplinari, restituendo alla scienza ciò che le è proprio, inducendo anche la riflessione su temi etici e sociali. Crea soprattutto interesse, interesse nei giovani che percepiscono come distante una scienza monolitica, come abbiamo potuto constatare nelle indagini conclusive dei progetti di comunicazione (Ethics and Polemics) improntati alla valorizzazione degli aspetti polemici e di contrapposizione di teorie nel dibattito scientifico.

Quali caratteristiche dovrebbe avere la comunicazione scientifica per essere efficace?

La comunicazione scientifica deve essere chiara, semplice per la società e per i/le giovani, ma anche ricca, aperta al dibattito scientifico. Dal momento che parliamo di una comunicazione multi-direzionale, l'efficacia va ricercata sia sul fronte della società che su quello della scienza. Una comunicazione che non sia solo *trasmissione* ma anche *condivisione* porta con sé un'istanza partecipativa: se la scienza non è un fatto già dato una volta per tutte, eventualmente da svelare, allora la partecipazione dei diversi livelli della società alla comunicazione scientifica può rendere più efficace il confronto in tutte le direzioni.

Partecipazione, però, non deve voler dire de-responsabilizzazione: pur in presenza di un'interazione, i ruoli devono rimanere distinti, e alla fine saranno i responsabili del processo decisionale a prendere le opportune misure di politica scientifica.

Quali i valori, a tuo parere, trasmessi dai contributi di divulgazione/comunicazione scientifica attualmente nel nostro Paese?

Mi sembra che i progetti di comunicazione scientifica in Italia vadano poco oltre la divulgazione scientifica. Penso che anche la divulgazione scientifica svolga un ruolo utile, tuttavia questo tipico modo di porsi ancora lineare, unidirezionale, lascia poco intravedere del potenziale della comunicazione scientifica.

Si tende a raccontare la scienza come è: beninteso, quando è ben svolto, si tratta comunque di un compito meritorio e non semplice. Credo però che questo approccio lasci fuori la parte più interessante e più promettente...

Nella nostra società, sempre più caratterizzata da comunicazione virtuale, non si tende secondo te ad una eccessiva spettacolarizzazione?

Lo spettacolo è tutto ciò che attrae lo sguardo, la vista, l'attenzione. Non temo un'eccessiva spettacolarizzazione perchè ritengo, come ho detto precedentemente, che la scienza debba perdere un po' del ruolo sacro che le è stato attribuito e che non le giova. Dunque, si giochi pure con i fanti! La perdita di rigore è sempre un rischio ma non è legato solo, né necessariamente, alla spettacolarizzazione.

Credo, inoltre, che anche nel fruire della scienza si dovrebbero recuperare gli aspetti esclusi a suo tempo dalla retorica del testimone modesto, quelli non razionali, il piacere puramente estetico.

Dall'indagine "Eurobarometro" del 2005 è emerso che la maggior parte dei cittadini europei non comprende le esposizioni; cosa pensi a riguardo?

Dall'Eurobarometro sulla scienza e tecnologia del 2005 emerge anche che le categorie di pubblico più attratte dai musei sono manager e studenti, abitanti nelle grandi città. Ancora una volta si rileva la difficoltà di andare incontro ad un'utenza che non si identifichi con un'élite culturale. Ecco perché come ho detto in precedenza, è così importante che sia ri-presentato, oltre che rappresentato qualcosa. Talvolta non si riesce a riconoscere quella parte di se stessi, del proprio percorso, della propria esperienza di vita, a partire dalla quale ci si può inoltrare in tutte le altre possibilità che il museo offre.

CAPITOLO 3

La scienza nella “*Società della conoscenza*”

Le domande: *come si presenta oggi la relazione scienza-società? Qual è o quale potrà essere il ruolo dei musei scientifici in questa relazione?*

La crisi tra scienza e società

“La Scienza è sociale” (Ziman, 2002).

“Né la scienza è isolabile dalla società, né la società è isolabile dalla scienza, tanto meno come si sta configurando oggi” (Cerroni, 2006).

La cultura scientifica ha avuto conseguenze potenti sulla crescita del pensiero umano, ma anche sullo sviluppo delle società. La scienza moderna è nata nel XVII secolo, con uno statuto libero dalle questioni morali, politiche, economiche o religiose e con un obiettivo di conoscenza *per la conoscenza*. È cresciuta come fenomeno culturale, ma anche come strumento di potere, in quanto artefice dello sviluppo tecnologico. La relazione tra scienza e tecnica è oggi quasi indissociabile e le sorti delle società e delle nazioni sono in pratica determinate dal possesso di risorse scientifiche e tecnologiche.

Di conseguenza, la scienza vive una transizione da quella che Ziman (2002) ha definito una fase “accademica”, concentrata nelle mani degli scienziati e dominata dalla dialettica interna, ad una “post-accademica”, che coinvolge molto attori diversi, all’esterno del mondo scientifico; che vede una ridotta autonomia negli obiettivi, nei settori e nelle procedure di lavoro e non è più separabile da problemi politici e socioeconomici; che ha tolto agli scienziati il potere connesso ai risultati delle loro ricerche, concentrandolo nelle mani delle imprese e degli stati che finanziano l’attività scientifica e ne stabiliscono le linee di indirizzo.

L’identificazione tra scienza e tecnologia ha portato altre conseguenze. Le tecnologie hanno contribuito al miglioramento di molti aspetti della vita umana, ma si sono anche rivelate autrici di distruzione (soprattutto dopo gli ultimi eventi bellici) e di degrado ambientale. Dalla seconda metà del XX secolo, la scienza, da sempre identificata con il progresso ed il bene per l’umanità, è apparsa anche preoccupante per i poteri di distruzione e le contraddizioni etiche legate allo sviluppo degli aspetti tecno-scientifici. I suoi valori e la sua libertà di azione sono stati quindi riconsiderati. Per poter lavorare, og-

gi gli scienziati necessitano sempre più di consenso pubblico e d'altra parte, la società, che si scopre dipendente dal sapere scientifico e dalla tecnologia che da questo nasce, sente il bisogno di “*governare la scienza e di controllarne lo sviluppo*” (Greco, 2004).

Vari eventi segnalano un deterioramento del rapporto tra scienza e cittadini: il fascino del ricercatore/scienziato è stato ovunque ridimensionato; le facoltà scientifiche debbono far fronte al calo di frequenze e reclutare nuovi iscritti con interventi di incentivazione e di “caccia alle iscrizioni” (anche in Italia esiste un Progetto Lauree scientifiche per incrementare le iscrizioni!); gli studenti a scuola manifestano disinteresse e incontrano difficoltà con le materie scientifiche; in molti settori sociali crescono critiche, sfiducia e sospetto verso le implicazioni della scienza; i finanziamenti pubblici diminuiscono; decresce la ricerca di base rispetto a quella finalizzata ed alle tecnoscienze. Anche gli aspetti controversi della ricerca scientifica incidono sull'accettazione pubblica. Questi fenomeni appaiono preoccupanti nei paesi industrializzati occidentali, in vista dell'aumento della concorrenza internazionale e dell'emergenza di nuove potenze produttive in altre aree del mondo.

Lévy-Leblond in una serie di saggi* (ed anche nel corso di una recente Conferenza a Bagheria, nel marzo 2007), rileva che la scienza soffre di una forte perdita di credito, in senso proprio come in senso figurato: il suo sostegno politico ed economico, come la sua reputazione intellettuale e culturale, conoscono una grave crisi. Tra le possibili cause, individua il poco senso ed interesse dell'enorme quantità della scienza prodotta ai giorni nostri, che causa una perdita della sua visibilità; le promesse non mantenute: la società guarda alla memoria delle promesse fatte dalla scienza e non può non constatare il carattere spesso fallace; la perdita di pertinenza e di cultura scientifica, l'assenza attuale di una cultura nella scienza. Le debolezze della scienza contemporanea riguardano non solo la sua salute epistemologica, ma anche la sua dimensione etica, particolarmente per l'aspetto dell'uso delle tecnologie. Di fronte all'incerto avvenire della scienza, si susseguono dal mondo scientifico deplorazioni e lamentele; queste generalmente attribuiscono la responsabilità della crisi sia ai politici, che non comprenderebbero (più) l'importanza della ricerca fondamentale per lo sviluppo economico, che al pubblico profano, ormai infatuato di una vaga “antiscienza” e dell'irrazionalismo che minacciano il ruolo delle conoscenze scientifiche della nostra cultura. Ci si comporta quindi, come se tutto il fenomeno dipenda da una questione di conoscenza; ci si persuade che la scienza non sia apprezzata, perché non è compresa.

* Tra questi “*Déficiences*” (1995), “*About misunderstandings about misunderstandings...*” (1992), “*En méconnaissance de cause*” (1996), *L'esprit de sel (science, culture, politique)* (1984), *La science en mal de culture* (2004).

Scienza e democrazia

Non è più il tempo della scienza indiscussa e della fiducia cieca.

Dai dati dell' Eurobarometro 2005 (ma anche degli anni precedenti) sulla relazione dei cittadini europei con la scienza, risulta che questi mostrano un calo di interesse, ma al contempo reputano che non li si informi a sufficienza sugli argomenti scientifici. Il sostegno pubblico alla scienza non è più incondizionato e l' autorità degli scienziati è messa in discussione. In particolare, da parte dei cittadini non manca il sostegno pubblico alla ricerca o la convinzione che questa vada sostenuta e potenziata, ma cresce il sentimento che le ricadute delle ricerche scientifiche sulla società non portino il bene (Le Marec, 2005). I cittadini vogliono (e dovranno) avere spazio di comprensione e di intervento nelle aree di ricerca di interesse sociale ed economico.

La formazione scientifica è stata sempre riconosciuta come una competenza preziosa, un valore culturale per ogni individuo. Ma oggi le si riconosce anche un ruolo decisivo nella riduzione delle incomprensioni tra scienziati e cittadini e nel processo di democratizzazione della nostra società “scientifica e tecnica”; favorirebbe infatti l' autonomia e la libertà degli individui, mettendoli in condizioni di capire e gestire meglio se stessi, l' ambiente, le scelte politiche ed economiche. Dewey (1992), filosofo ed educatore americano, affermava che il cittadino non deve essere escluso dai processi decisionali e deve essere messo in condizione di capire le prospettive di applicazione della scienza. Pertanto la formazione scientifica dovrebbe essere estesa a tutti i cittadini per permettere loro di partecipare alla gestione dei pubblici interessi (Public Participation, PP) ed usare responsabilmente e consapevolmente i risultati della ricerca scientifica. Come scrive White (in Valente, 2002), la gente comune potrebbe anche non cogliere tutti i tecnicismi delle informazioni scientifiche, ma è in grado di comprendere come utilizzare tali informazioni per lo sviluppo di un paese.

Diffusione della cultura scientifica di base a persone di ogni età e categoria sociale, promozione della comprensione e del coinvolgimento dei cittadini all' impresa scientifica, sono state quindi riconosciute, nel corso della Conferenza Internazionale sul tema, organizzata dall' Ocse a Tokio nel 1996, come “*strumenti essenziali e da considerare come parti integranti della politica scientifica e tecnologica in ogni società democratica*” (Oecd, 1996).

Se partecipare alle scelte di indirizzo scientifico, tecnologico ed ambientale è riconosciuto come diritto dei cittadini, allora sono necessarie l' informazione scientifica e una nuova dialettica tra scienziati e non esperti.

Le molte iniziative organizzate da parte di università, enti di ricerca, ecc., per recuperare un rapporto con i cittadini, hanno tuttavia rivelato che il dialogo è particolarmente arduo, non privo di delusioni; ci si chiede se questa difficoltà dipenda dalle modalità di comunicazione utilizzate dagli scienziati, nonché dalla scar-

sa alfabetizzazione scientifica dei cittadini, ritenuta insufficiente per una partecipazione consapevole a decisioni politico-sociali che coinvolgono temi scientifici.

PUS, PP o PEST?

Nel 1985, la Royal Society di Londra, ha redatto il rapporto Bodmer, con l'intenzione di ribadire l'importanza di creare una relazione tra scienza e società, deplorando il basso livello di comprensione delle scienze*. Il problema, per governi, tecnici e responsabili della formazione culturale dei cittadini è stato posto sia per l'aspetto dell'"alfabetizzazione scientifica" (Scientific Literacy), sia della "comprensione pubblica della scienza" (Public Understanding of Science, PUS; a questo scopo è stato costituito anche il COPUS, Committee for the Public Understanding of Science). Quest'ultimo aspetto, che è solo parzialmente dipendente dal possesso di conoscenze scientifiche, viene inteso come fenomeno che abbraccia oltre che le conoscenze, vari generi di simboli, credenze e sentimenti (Gallino, 2001), che sono il risultato dell'intervento scolastico, ma anche mediatico e del contesto culturale. Il PUS visto come accettazione della scienza e sostegno dato ad essa, può avere una forte ricaduta sul piano politico, economico e sociale e può influenzare direttamente la risposta del pubblico alla scienza. Nel Rapporto Bodmer sono state considerate tre dimensioni del PUS: 1) una culturale (le scoperte dalla scienza influenzano profondamente il modo in cui pensiamo); 2) una democratica (la pubblica opinione esercita la maggiore influenza nei processi decisionali; è quindi importante che i singoli cittadini, come decision-makers, riconoscano e comprendano gli aspetti scientifici di pubblico dibattito); 3) una economica (il contributo al benessere economico ed alla qualità della vita che deriverebbe dall'inserimento dei giovani nella carriera scientifica e tecnologica). Democrazia, cultura, economia costituiscono dunque tre componenti fondamentali del PUS.

Restano in discussione altre due dimensioni: l'attitudine e l'interesse dei cittadini verso la scienza e quanto questi interferiscano con il sapere. Si può

* In realtà occorrerebbe prima definire cosa si intenda per conoscenza scientifica o comprensione della scienza di una popolazione. È questa una discussione che dovrebbe appassionare anche i musei scientifici. Si tratta di conoscenza dei fatti di base, di concetti elementari o comprensione generale delle concezioni scientifiche? Qual è la soglia minimale per considerare competenti i cittadini per la partecipazione democratica? E come viene determinata? Misurando attraverso sondaggi, inchieste ecc. la quantità di risposte a questi tre indicatori? Queste ed altre domande costituiscono l'oggetto di grande dibattito per i ricercatori, ad esempio Durant (1993). Una ricca bibliografia in proposito si trova in Schiele (2005) nel testo "La publication de la science", curato da Pailliat (2005). Anche la rivista Public Understanding of Science ha pubblicato numerose ricerche su questo tema.

avere un'attitudine positiva senza interessarsi realmente alla scienza? Si può essere disinteressati, ma informati? Oppure disinteressati ed informati? Le ricerche sembrano confermare che il fattore fondamentale per un interesse prolungato ed una competenza scientifica è una *formazione scientifica*. Gli apprendimenti informali non sembrano infatti così strutturanti (Schiele, 2005).

Rispetto alla disponibilità di “esposizione volontaria” all'informazione scientifica, il pubblico è stato distribuito in tre categorie: *attento*, *interessato* e *residuale* (Schiele, 2005). Quello *attento* è interessato e informato, lettore di stampa scientifica, visitatore di musei e manifestazioni culturali scientifiche. Il pubblico *interessato*, significativamente maggiore di quello attento, non si considera informato, pur dichiarandosi profondamente interessato. Quello *residuale*, senza essere realmente indifferente alle scienze, non si impegna che occasionalmente ed in circostanze particolari e per questo ha conoscenze frammentate e decontestualizzate. Questo è uno stato di fatto per la maggior parte dei paesi del mondo; poca gente si impegna in un percorso attivo di ricerca di informazioni, di comprensione o di partecipazione al dibattito, malgrado dichiararsi un vivo interesse ed una consapevolezza del ruolo determinante della scienza e tecnica nella vita contemporanea e nel futuro.

Miller (2004) a seguito dell'analisi di una quantità di ricerche, ha concluso che il numero degli adulti scientificamente “alfabetizzati” è raddoppiato nel corso degli ultimi venti anni e si approssima al 17% negli Stati Uniti, nel Regno Unito ed in Francia. Tuttavia, il livello di alfabetizzazione viene ritenuto ancora problematico in una società democratica che valorizza la comprensione e la partecipazione al dibattito dei cittadini*.

La conclusione che emerge da molte esperienze e ricerche è che solo una minoranza, la più scolarizzata, sviluppa l'interesse auspicato o acquisisce le competenze desiderate per realizzare l'avvicinamento sperato tra scienza e società.

Bauer, esperto in scienze sociali, intervistato da Valente (2006), sostiene che uno dei maggiori ostacoli alla comprensione della scienza è che i problemi della vita quotidiana differiscono da quelli scientifici. I problemi quotidiani motivano ad interessarsi, a conoscere alcune cose ed ignorarne altre e questo non porta ad assumere un'atteggiamento mentale scientifico; comprendere le scienze richiede di uscire dalla vita quotidiana, richiede uno sforzo specia-

* L'Eurobarometro 224/2005, ha sondato anche l'immagine che hanno i cittadini europei della scienza e della tecnologia. La medicina occupa il primo posto tra ciò che per gli europei è “scientifico” (89%); la fisica è al secondo posto (83%), seguita dalla biologia (75%), dalla matematica (72%), l'astronomia (70%), la psicologia (53%), l'astrologia (41%), l'economia (40%), la storia (34%) e l'omeopatia (33%). Quanto al livello delle conoscenze, i cittadini europei si pongono in una serie di livelli diversi (con gli Svedesi in testa), ma in media dimostrano una discreta conoscenza di argomenti scientifici.

le, addestramento, esercizio e pratica. Il problema maggiore è come gli scienziati si riallacciano alla vita quotidiana: con ammirazione, rispetto, arroganza, ridicolo, ecc.. Questo, a sua volta, influenzerà di conseguenza come la gente nella vita di ogni giorno si relazionerà con la scienza e le sue attività.

L'interesse sul PUS sia del pubblico che delle componenti politiche, è ancora presente, anche se oggi questa strategia è fortemente in discussione, nei presupposti e nelle modalità, nei progetti e nei risultati delle iniziative. Il PUS è basato infatti sull'assunto che la mancanza di conoscenze sia la causa maggiore del basso supporto pubblico e della cattiva relazione con la scienza e che il rimedio sia proporre specifici programmi per l'istruzione scientifica della popolazione; si ispira quindi ad un modello relazionale cosiddetto del "deficit", che postula una separazione tra scienziati e profani e quindi una trasmissione unidirezionale di saperi dagli scienziati *esperti* al pubblico *inesperto**. Ma questo assunto è stato smentito da molte ricerche effettuate (ad esempio Boy, 1999): spesso sono proprio i cittadini più colti ed istruiti i più critici verso la scienza!

Numerosi studi hanno analizzato la comunicazione degli scienziati ed hanno confermato che si configura prevalentemente sul modello del deficit e che questo si è rivelato fallimentare.

Negli ultimi anni numerosi eventi sono stati dedicati alla discussione delle problematiche connesse alla relazione tra scienza e società (ad esempio nel corso della 6th International Conference on Public Communication of Science and Technology - CERN, Ginevra, 2001 - questo problema è stato al centro del dibattito; ugualmente nell'European Science in Society Forum, 2005). Anche in Italia sono stati organizzati dibattiti (ad esempio il Primo Forum Italiano su scienza e società, organizzato da Observa - Osservatorio sulla relazione tra scienza e società - costituito da esperti) e stanno anche sorgendo reti tra ricercatori interessati a questi problemi. Vengono esaminate varie proposte ed esperienze per un cambiamento di prospettiva: la tendenza prevalente è sostituire il *deficit model* con uno approccio più vicino a forme di dialogo, in cui gli scienziati siano sollecitati ad ascoltare e rispondere ai problemi del pubblico, non solo a trasmettere la propria visione attraverso i media, presupponen-

* Lévy-Leblond (2007), rispetto al PUS critica l'idea che da un lato ci sia il pubblico inesperto ed ignorante e dall'altro gli scienziati, che possono trasmettere il sapere. Questo lato non esiste. Gli scienziati non sono fondamentalmente diversi dal pubblico, salvo che nel dominio di specializzazione in cui operano. Il livello di ignoranza tra scienziati di diversi domini scientifici è paragonabile a quello tra scienziati e profani. Ed inoltre, l'ignoranza scientifica e tecnica continuerà a crescere nel futuro, sia tra diversi domini scientifici, sia tra scienziati e pubblico, sia tra non esperti stessi, a causa delle nuove conoscenze prodotte.

do una ricezione passiva. Questa strategia richiede agli scienziati di capire e parlare il linguaggio nel quale queste esigenze sono espresse.

In contrasto con il PUS, l’approccio di Pubblica Partecipazione (PP o Democracy model) o di coinvolgimento del pubblico nelle attività scientifiche e tecnologiche (Public Engagement with Science and Technology, PEST) vede la causa maggior della mancanza di supporto alle scienze nelle limitate opzioni di pubblica partecipazione allo sviluppo di scienza e tecnica. Anche secondo Lévy- Leblond (2007), la gente non si preoccupa solo di comprendere l’operato techno-scientifico, ma vorrebbe avere la sensazione di poter agire sul suo sviluppo, scegliere gli orientamenti della ricerca, esercitare il potere di decisione sullo sviluppo delle tecnoscienze. La questione si pone allora come una estensione di democrazia alle scelte tecnico-scientifiche; non si tratta quindi solo di condividere il sapere, ma anche il potere. Pertanto, piuttosto che informare il pubblico, si dovrebbe integrarlo nel processo di *policy making* che conforma il corso dello sviluppo scientifico e tecnologico.

Le esperienze di PP sembrano essere particolarmente promettenti, ma non ancora sufficientemente diffuse e sperimentate per dare riscontri sui loro effetti*.

Attualmente gli approcci sopra esposti sono ugualmente sostenuti o criticati; più che in opposizione o in alternativa, dovrebbero forse essere gestiti in sinergia. Tuttavia, al momento non ci sono prove che l’uno o l’altro possano garantire un aumento del sostegno pubblico alla scienza o la pubblica partecipazione.

In questo contesto, dunque, emerge la necessità di promuovere ricerche e progetti di PUS, di PP e PEST. Gli interrogativi che si presentano ai ricercatori -e che non possono lasciare indifferenti anche i museologi- sono molti; tra questi, quale possa essere un nuovo ruolo della scienza nella società, cosa significhi “dialogo” tra scienza e società, come valutare progetti di pubblica partecipazione, quali risorse siano necessarie nell’applicazione di queste procedure.

Come recuperare un rapporto? Come ri-coinvolgere i cittadini nella scienza? Lévy-Leblond (2007, ma anche in numerosi saggi) propone una “rimessa in cultura” della scienza, cioè un recupero di tutti gli eterogenei e

* Un gran numero di procedure di pubblica partecipazione sono state sviluppate e sperimentate, ad esempio sotto forma di “cittadini giurati”, conferenze di consenso, votazioni deliberative o focus group. Varrebbe la pena di approfondirle anche all’interno dei musei, farne oggetto di ricerca e discussione ed inserirle nella programmazione delle politiche museali, nei progetti educativi, nelle relazioni con il pubblico. In Italia è sorto recentemente il CIPAST (Citizen Participation in Science and Technology), Consorzio tra università, musei, istituti di ricerca ed uffici parlamentari, per incoraggiare la partecipazione attiva della società nelle politiche della ricerca scientifica e dell’innovazione tecnologica.

complessi aspetti culturali connessi con la scienza. Questo processo esige un cambiamento profondo della stessa attività scientifica ed una ricomposizione dei saperi scientifici e nuovi compiti nella produzione del sapere e nella sua condivisione con i cittadini. Si configura quindi la necessità di una nuova formazione per gli scienziati, non solo in funzione della ricerca, ma anche della capacità di condividere il sapere scientifico (da non confondere con la promozione del marchio della scienza) e di comunicare efficacemente*. Parte integrante della formazione è la comprensione della storia, della filosofia, della sociologia e dell'economia della scienza. Non può esserci infatti un'autentica messa in cultura della scienza, che non metta al primo posto il suo aspetto critico. La nuova formazione deve partire dal presupposto che *“anche lo scienziato è un cittadino”* (Cerroni, 2006) e un cittadino al quale viene demandato un compito istituzionalmente chiave nella società, cioè nella vita e nel lavoro di tutti: quello di generare nuova conoscenza da condividere.

Giovani e scienza

Particolarmente complessa e delicata si presenta la questione del rapporto tra i giovani e la scienza. Negli ultimi anni, in tutti i paesi industrialmente avanzati, è stato riscontrato un calo di interesse per le materie scientifiche e di iscrizioni alle facoltà scientifiche universitarie.

I risultati dell'inchiesta su come i nostri giovani vedono la scienza, condotta da un gruppo di ricerca del CNR (Valente, 2006), nell'ambito del progetto di comunicazione *“Ethics and Polemics”*, si accordano con altre rilevazioni condotte a livello nazionale ed internazionale e testimoniano l'interesse medio-basso dei giovani per scienza e tecnologia; la tendenza a considerare meno attraenti proprio i temi più controversi che generano incertezza e che suscitano una più ampia eco nel dibattito pubblico sulla scienza e la tecnologia; un uso prevalente dei mass media come canale di informazione sulla scienza e, al con-

* Il portale di *Observe - Science in Society* (un'associazione culturale che promuove la riflessione ed il dibattito sulla relazione scienza-società) riporta che in occasione dello *Science Day 2004* organizzato dall'associazione *Vetenskap & Allmanhet – Public and Science* di Stoccolma, è stato organizzato un forum per sondare come i ricercatori percepiscono il dialogo con il pubblico. Gli ostacoli più chiari e rilevanti emersi dal focus group sono che: la comunicazione della scienza ha uno scarso valore nel determinare gli avanzamenti di carriera; la comunicazione della scienza richiede tempo e dedizione e, visto che non aiuta gli avanzamenti di carriera, i ricercatori danno la priorità ad altre attività; la comunicazione della scienza ha dei costi ed i fondi non sono sufficienti; la comunicazione della scienza non è considerata importante dalle organizzazioni che finanziano la ricerca; la comunicazione della scienza sembra a volte poco interessante, perché il pubblico non comprende i ricercatori.

trario, un uso trascurabile di musei e biblioteche, nonché l’emergere, accanto a internet, di un’ampia comunicazione non scientifica di tipo orizzontale, che coinvolge altri canali di informazione come gli amici e la famiglia.

La mancanza di attrattiva delle lezioni di scienze, la difficoltà degli studi, lo scarso interesse verso le discipline scientifiche, l’inadeguata remunerazione percepita delle professioni di ricerca possono essere tra le cause del basso coinvolgimento dei giovani nella scienza. Dall’inchiesta emerge tuttavia fiducia nella comunità scientifica, ma non troppo nel funzionamento del sistema di ricerca; necessità di considerare i valori umani e sociali accanto alle evidenze scientifiche; necessità di condividere le conoscenze ed i risultati della scienza; scarso credito alla classe politica; sospetto nei confronti del ruolo del mercato; prevalenza di preoccupazione o fiducia a seconda dei diversi contesti in cui le applicazioni della scienza possono essere utilizzate.

I giovani sono quindi poco attratti dalla conoscenza dei risultati scientifici e poco propensi ad essere essi stessi attori del processo di produzione di conoscenza scientifica. La figura dello scienziato è considerata positiva, ma in un’ottica sacrale, distante dalla propria sfera di interessi, poco raggiungibile. Malgrado questi atteggiamenti, i giovani desiderano un canale di apertura diretto tra scienziati e società piuttosto che con i comunicatori non scienziati. Un dato molto interessante (per programmare risorse ed interventi) è che i ragazzi vedono la comunicazione non come trasmissione di un fatto scientifico, ma condivisione di teorie, conoscenze, approcci. Questo approccio potrebbe svolgere un ruolo chiave nell’avvicinare i giovani alla scienza e soprattutto la scienza ai giovani (Valente e Cerbara, 2006).

I musei scientifici oggi, nella relazione tra scienza e società

La scuola ed i mezzi di divulgazione di massa hanno un ruolo cruciale nel dialogo tra scienza e società, ma anche i musei delle scienze sono coinvolti in questo processo.

I musei rappresentano una delle espressioni più significative del rapporto tra scienza e società; sono nati con un intento di conoscenza e diffusione del sapere scientifico e di conservazione di beni patrimoniali e culturali. Oggi, una funzione di grande ampiezza sociale è ritenuta irrinunciabile e fa parte degli obiettivi e dei percorsi di rinnovamento dei musei scientifici (Schiele e Koster, 1998, indicano come *La révolution de la muséologie des sciences* il complesso processo di cambiamento avviato dai musei).

Le ricerche sul pubblico giovane e adulto testimoniano che tutte le iniziative di divulgazione e comunicazione della scienza sia mediatiche, sia accademico-scientifiche, vengono accolte favorevolmente e la richiesta di comunicazione con gli scienziati viene ancora ritenuta un’esigenza. In questa otti-

ca, la consapevolezza della relazione controversa tra scienza e società dovrebbe essere sempre presente ed ispirare gli indirizzi programmatici, la scelta di principi e pratiche dei musei scientifici, particolarmente verso i giovani. I musei possono rinnovare il loro impegno sociale e sperimentare un nuovo ruolo anche nel programmare ricerche e strategie per individuare i punti critici della relazione, per ricostruire un legame di interesse e fiducia, per rivestire il ruolo di mediatori in un rapporto difficile. Questo presuppone una visione consapevole della crisi e nuove politiche di relazione con i cittadini: primariamente, un superamento del modello del deficit, l'offerta di una scienza più "culturale", una considerazione maggiore delle aspirazioni del pubblico giovane ed adulto, dei suoi problemi e delle sue richieste agli scienziati, la ricerca di nuove forme di dialogo e di comunicazione e quindi nuove pratiche di formazione per museologi ed educatori museali.

In particolare nel nostro Paese, i musei scientifici dovrebbero offrire una scienza di ampio significato culturale. Come fa notare Bellone (2004), in Italia ancora operiamo in una cultura di tipo pre-rinascimentale, che accetta l'esistenza di un diaframma tra ciò che è cultura e ciò che appartiene alla prassi tecnica: una concezione di senso comune, ben radicata in ampi settori della società italiana, è che la scienza e la tecnologia non siano forme di pensiero, ma attività strumentali da controllare sotto il profilo delle ricadute pratiche in tempi brevi. Sembra ovvio allora che i giudizi sulla scienza e la tecnologia facciano riferimento a criteri di utilità piuttosto che di conoscenza*. Allo stesso tempo però è altrettanto radicata nel senso comune la convinzione che le competenze scientifiche e tecnologiche costituiscano una fonte di ricchezza per l'intera società. Ci si chiede quindi come mai una nazione come la nostra che necessita di competenze scientifiche e tecnologiche, sia comunque percorsa da immagini puramente strumentali di tali competenze, così da trovarsi in situazioni umilianti sia per quanto riguarda l'insegnamento di discipline quali la matematica e la chimica, sia per quanto riguarda i finanziamenti pubblici per l'innovazione scientifica e tecnologica.

Lévy-Leblond (2007) fa considerare tuttavia che nulla ci garantisce il risultato; forse le scienze di oggi stanno passando (come sono già passate altre imprese ed epoche scientifiche); è possibile una evoluzione scientifica a favore di una tecno-scienza, piuttosto che di una dimensione intellettuale.

Se vogliamo evitarlo, abbiamo bisogno di un cambiamento di rotta.

Questo cambiamento riguarda anche i musei scientifici.

* L'inchiesta di Borgna (2002) sulla relazione degli italiani con la scienza, conferma che gli interessi sono concentrati su tutti gli argomenti bio-medici e la cura della vita umana. Scienza e tecnologia tendono ad essere identificate con la medicina e le tecnologie connesse con la tutela della salute.

Conversazione con CLAUDIO LONGO sulla divulgazione della scienza

Claudio Longo è professore di botanica generale presso l'Università di Milano; si occupa di didattica scientifica e filosofia ambientale ed è docente di Didattica della Biologia presso la Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento Scientifico (SILSIS) dell'Università di Milano. Ha diretto per anni l'Orto botanico di Brera.

Quali difficoltà vedi nella divulgazione della scienza?

La scienza è aristocratica. Appena esci dall'elementare sei nei guai. Con la biologia te la puoi ancora cavare. Ma la fisica! Passi ancora per la fisica classica, ma la fisica moderna è terribile, è completamente fuori dalla portata di noi profani. E fosse almeno una scienza che non ha nulla a che fare con la nostra vita quotidiana, la potremmo ignorare e basta, e invece – macchè! ce la ritroviamo a ogni passo, applicata a tecnologie di tutti i tipi, soprattutto quelle che hanno a che fare con l'informazione. Spiegami per esempio come fa un calcolatorino a fare 3×5 . E figurati se devi spiegare la televisione, l'etere. 'Sto etere c'è o non c'è? E se non c'è come mai si può spartire... Pensa invece al buon vecchio motore a scoppio (aspirazione – compressione – esplosione – scarico), ma anche il motore jet o il motore elettrico o anche la buona vecchia macchina fotografica (anche se non sai cosa fa un fotone a un atomo d'argento; pure riesci ad avere una spiegazione che sarà sfocata, ma tutto sommato tiene). Invece i nostri oggetti abituali della modernità – cellulare, CD player, tessera bancomat... si basano tutti su questa infernale fisicaccia moderna, per noi profani incomprensibile. Riprendo l'esempio del computer: puoi dire che c'è un disco fisso, una RAM ecc. ecc. ma resti all'aspetto formale – questo non è scienza, è un organigramma che andrebbe bene anche per un formicaio o un governo. Ma se volessi chiedere invece: cosa succede nel chip di silicio? Com'è che dall'attuale chip o dagli antichissimi tubi a vuoto può saltar fuori 3×5 ?... Forse la spiegazione è facile, fatto sta che non l'ho mai trovata, più che codice binario non ti dicono.

Mi chiedo come saranno oggi i tentativi di divulgare la fisica nei musei scientifici. Non ne ho quasi esperienza: ricordo solo il museo dei bambini di Genova: c'erano esperienze di ottica molto carine, magari con dei laser, però a parte i laser c'erano lenti, prismi, specchi, cose tipiche della fisica classica.

Insisto: tra la fisica classica e quella moderna mi sembra ci sia un salto (poi sai come vanno a finire queste cose: se guardi da vicino scopri che il salto è sfumato ma a me adesso serve il salto).

Partiamo dalla fisica classica. Immagina di spiegare a un profano la riflessione e la rifrazione della luce: specchi, lenti, prismi. Si può fare. La scomposizione della luce nei colori dell'arcobaleno è un po' più "magica" ma ancora si può grossolanamente spiegare. Altrettanto per i cambiamenti di stato: evaporazione, condensazione, ecc., che ti servono per capire i motori, i frigoriferi, il clima... Altrettanto per gli elementi fondamentali della meccanica - inerzia, attrito, forze, accelerazioni - che c'entrano col camminare,

con l'andare in bicicletta, col far forza sulle cose... Altrettanto per l'attrazione gravitazionale che ti apre la strada alle orbite dei pianeti, ai satelliti artificiali, alla conquista della luna... Certo, qui la reciprocità è difficile da mandar giù: la Terra attrae il sasso e allo stesso tempo il sasso attrae la Terra, ma almeno Terra e sasso sono due cose concrete che puoi immaginare, che fanno parte del tuo mondo.

Questo vale perfino per l'elettricità. Puoi far capire come funziona una lampadina: passa la corrente, il filamento si scalda, diventa incandescente e fa luce. Puoi non sapere che cosa è la corrente e perché rende incandescente il filamento, eppure hai una spiegazione a livello superficiale che va d'accordo con altre esperienze della vita: l'esperienza che un oggetto di ferro messo nel fuoco si scalda, si arroventa, comincia a far luce...

Ma se devi spiegare la relatività o la teoria dei quanti non puoi collegarti all'esperienza personale. Zero. Puoi solo ricorrere a metafore o a situazioni immaginarie che non hanno un collegamento diretto con le nostre esperienze. E la matematica di queste cose è più che mai inaccessibile.

Non è sempre stato così. Nel 1900 le innovazioni tecnologiche che avevano avuto un enorme impatto sulla vita quotidiana: la locomotiva a vapore, il telegrafo, la luce elettrica... si potevano spiegare in un modo accessibile alla maggior parte delle persone. Quando è avvenuto questo divorzio fra il diffondersi di nuove tecnologie e il capire cosa c'è sotto? Difficile dirlo, forse è cominciato con la radio. Del resto le onde elettromagnetiche, pur facendo ancora parte della fisica classica, sono difficili da capire a causa della loro immaterialità. E per capire le equazioni di Maxwell bisogna conoscere una matematica non banale.

Quanto più fortunata è la biologia sotto questo aspetto! Perfino l'armamentario della biologia moderna – cellule, DNA, cromosomi, proteine, enzimi, membrane, neuroni... è fatto tutto da cose comprensibili anche per un profano. Sembra solo a me perché sono biologo? Forse no, perché sono sempre oggetti concreti: la doppia elica del DNA, la muraglia lipidica della membrana con le sue porte controllate... È chiaro che sotto sotto c'è ancora la fisica, anzi, quella “della peggior specie”, cioè la fisica moderna; però per comprendere un fenomeno o una struttura con un minimo di coerenza non occorre andare sotto sotto. Puoi capire qualche cosa del DNA o della membrana senza saper nulla della diffrazione dei raggi X o di come funziona il microscopio elettronico. È un po' la storia della lampadina che dicevo prima. Un cromosoma è un oggetto concreto (mi vien da dire “che si può prendere in mano”), ha una sua forma, ha uno status sicuro, mentre un elettrone o un fotone hanno uno status incerto perché sono allo stesso tempo onde e particelle (ma perfino quel verbo “sono” già ti trae in inganno...) – capisci quello che voglio dire?

Tanti processi, anche in biologia, sono effettivamente difficili da capire. Ma allora dobbiamo rinunciare a spiegarli?

Devo confessare che non mi è mai importato molto delle spiegazioni, eppure questo rinunciare mi dispiace in qualche modo. Aspetta, provo un istante a rigirarmi in testa le mie contraddizioni prima di risponderti.

Io sono un vecchio e necessariamente vedo le cose in modo diverso dai giovani. È sicuro per esempio che loro trovano difficili le cose astratte della fisica moderna alle

quali puoi avvicinarti solo con metafore? Forse questo mio bisogno di concretezza è il residuo di una civiltà passata – la civiltà del cavallo, del lavoro artigianale... Pensa in fondo con quale facilità i giovani imparano a usare il computer e tanti gadgets moderni. Lo so che questo usare praticamente non è scienza, ma forse può render loro meno ostico il laser, i quanti, le particelle... forse... Quindi, per i giovani non so che dire... ma gli adulti! A loro sarebbe meglio spiegare altre cose, più comprensibili e altrettanto fondamentali. Per esempio quelle che chiamo “le tre terribili sorelle”: materia, energia, informazione, che hanno le mani in pasta in tutto quel che accade nell’universo. Non è scienza questo, è qualche cosa di più umile, facilita l’ingresso nella scienza. È umile ma allo stesso tempo è importante. Specialmente oggi che si tende a sopravvalutare in modo mostruoso l’informazione dimenticando le altre due sorelle. Immagina per esempio questa situazione: un astronauta ha una qualche avaria e comunica con la base. Dalla base gli dicono “Spegni questo” “premi questo pulsante”... Ma se ci vuole un attrezzo che a bordo non c’è oppure se l’astronauta ha finito le provviste non c’è informazione che lo possa aiutare.

Per far capire queste semplici ma importanti idee va bene raccontare storie, tantissime storie. La storia della macchina da scrivere per esempio. Un tempo era meccanica e poi è diventata elettrica, c’era un motorino che ti faceva far meno fatica a battere i tasti. Ma il motorino era solo una fonte di energia, non aveva nulla a che fare con l’informazione. Del funzionamento di questa macchina elettrica potevi ancora capire tutto. Ma poi sono arrivate le prime macchine che memorizzavano un’intera riga prima di scriverla e così tu la potevi correggere. Ora la macchina poteva accumulare l’informazione che le avevi dato scegliendo i tasti e restituirla in un momento successivo. Una rivoluzione! E questa è solo una piccola storia parziale che fa parte della grande storia di come si è informatizzato il mondo in un tempo talmente breve che a pensarci fa paura.

E pensa a un’altra cosa. C’era un tempo quando già c’erano in giro i computer, ma nessuno di loro si prendeva la sifilide o l’AIDS (i virus intendo), perché non comunicavano fra loro (se proprio qualcuno non ti rifilava un dischetto infetto...). E poi questi computer monaci di clausura hanno cominciato a comunicare ed è cambiato il mondo, in bene e in male. Secondo me queste e tante altre sono storie tecnologiche da raccontare. Anche se non sono proprio scienza, non importa. E del resto in molti musei scienza e tecnologia coesistono “Museo della scienza e della tecnica” a Milano, “Deutsches Museum” a Monaco, ecc..

Perché sempre solo educazione scientifica e non anche educazione tecnologica? Forse i nostri bambini e ragazzi cominciano a non saperne più di Galileo e Newton (il granduca di Toscana... eppur si muove... la mela ...). O sono io che non ne posso più?

Alle volte penso: è molto carino che i bambini imparino come si viveva all’epoca delle caverne e sarà sicuramente utile. O che imparino delle innovazioni del Medioevo che sono state importanti per il progresso della civiltà: il collare pettorale, il mulino a vento... Ma perché non raccontare anche di innovazioni che stanno avvenendo sotto i nostri occhi e ragionarci su? Quando dico che stanno avvenendo sotto i nostri occhi è che veramente vediamo le cose cambiare da un anno all’altro, sarebbe come vedere una pianta che cresce sotto i nostri occhi nella realtà anziché in una sequenza cinematografica accelerata. E questo vuol dire che persino i bambini le vedono avvenire e possono ricordarsi del “prima” anche se hanno ancora pochi anni. Per esempio l’ipod col quale puoi ascoltare migliaia di brani o il navigatore satellitare...

Con quali strategie si può facilitare la comprensione?

Forse uno dei mezzi migliori per raccontare di queste cose è il teatro. Immaginiamo un esempio atroce: la storia della bomba atomica partendo dalle prime ricerche sulla radioattività. Pensa a quale formidabile spettacolo potrebbe venir fuori semplicemente raccontando i nudi fatti: quello che avrebbe potuto vedere un ignorante, senza saper nulla di neutroni e protoni... Quei sassolini che all'oscurità emettono un sinistro bagliore come se bruciassero dentro di un fuoco che nulla al mondo può spegnere. (Mentre invece tutti gli altri fuochi...). Quei minatori della miniera di Joachimsthal, quelle ragazze della fabbrica di vernici al radio che si ammalavano di tumore e nessuno capiva perché... Quella bomba grande a malapena come un'utilitaria con dentro qualche decina di chili di un materiale che ha distrutto in un lampo una città grande come Firenze... e quanta quanta scienza maledetta, quanta fisica, classica e no, per far sì che esplodesse proprio all'altezza giusta. Giusta: scelta in modo da provocare il massimo di sofferenze. Raccontata così (solo sotto l'aspetto fenomenologico, direbbe un intellettuale) diventa una storia tremenda, di magia satanica, di patto col diavolo. Per farla diventar terribile non occorre inventar nulla, basta tacere di protoni e neutroni e fissione. La scienza infatti può avere uno straordinario potere tranquillizzante, un potere-camomilla. Questo può andar bene in certi casi, forse in molti casi, può essere la tranquillità della ragione e della saggezza. Ma in questo specifico caso direi che l'effetto-camomilla proprio non va bene.

Però ci sono dei musei che cercano di far capire anche la fisica.

Sì, la fisica classica, te lo dicevo prima, quello è certamente utile. Mi ricordo al museo della scienza di Barcellona tanti esperimenti che ti coinvolgevano, alle volte con tutto il corpo, la forza centrifuga se ricordo bene. Un'esperienza particolare, stimolante...

Ma la scienza come cultura, come formazione del pensiero?

Qualunque cosa può diventar cultura, qualunque. Torniamo per esempio alla più vivace delle tre terribili sorelle, l'informazione. Credo che non si sarebbe mai scoperto il codice genetico se questa idea di informazione non la si fosse respirata nell'aria di quel periodo (la teoria dell'informazione, i primi calcolatori elettronici...). A vederlo isolato in provetta il DNA è una massa gelatinosa che non rivela nulla della sua natura di archivio. Se non si fosse respirato il codice nell'aria si sarebbe potuto pensare a un lubrificante o meglio a una colla... Questa secondo me è cultura che potresti trasmettere raccontando una storia – la storia di informazioni e codici che era lì, sospesa nell'aria... La scoperta che in tutte le cellule viventi c'è un codice che segue regole simili a quelle create dalle civiltà umane. Anche questo può essere divulgazione.

Che relazione vedi tra divulgazione e formazione del pensiero scientifico?

L'espressione "pensiero scientifico" mi spaventa, mi fa soggezione. Sicuramente esiste un pensiero scientifico, ci sono tanti libri che ne parlano, ci sono cattedre di filosofia della scienza che lo insegnano... Ma perché insegnare proprio questa cosa alla gente, come se avessero a diventare tutti scienziati? A me piacerebbe semplicemente poter costruire nelle persone un poco di razionalità scientifica. È il metodo usato dalla scienza, d'accordo, ma non ha solo a che fare con la scienza. Significa non credere a qualche cosa senza una straccio di prova, significa rigirarsi criticamente nella testa opinioni diverse... È un atteggiamento mentale, direi uno stato d'animo più che un corpo di dottri-

ne. Esempio: come ci poniamo davanti al cambiamento climatico? Ci sono tante voci che vogliono farsi ascoltare: gli scienziati (discreti), i media (assordanti), e poi internet e poi la propria esperienza personale di estati e inverni vicini e lontani e anche quella conterà pur qualcosa. Come giocare questi vari elementi? Perché se ne parla proprio adesso? Che cosa spinge i mezzi di comunicazione ad alimentare sempre nuove paure da pompare oggi e da lasciar sprofondare nell'oblio domani? E così per tanti altri problemi: sanitari, bioetici ma soprattutto ambientali. Qui siamo ancora nel campo della scienza, ma sono convinto che un po' di razionalità scientifica può servire anche nel quotidiano, perfino per discutere in un'assemblea di condominio o per comprarsi la macchina nuova. Insomma, per me è una questione molto più vasta della scienza. Con buona pace di Galileo, Newton, Darwin. Anche di Einstein. Scusami Albert, mi dispiace.

Poi ci sono anche altre stanze nella mia casetta della mediocrità spicciola. Un mio desiderio è che la gente impari a stare al mondo, a conoscere le cose di cui è circondata e che usa normalmente: il computer, l'aereo, il condizionatore, il cellulare... sono le storie tecnologiche di cui dicevo prima. Forse si possono raccontare senza entrare in particolari scientifici troppo difficili, perché sono anche storie economiche e politiche. (Immagina per esempio un aereo di 900 posti: la voglia di costruirlo, i problemi che porrà il suo uso...). E tutte queste cose raccontarle con diversi espedienti, ma sempre con mano molto molto leggera. Non sottolineerò mai abbastanza la leggerezza.

Per un non-scienziato è meglio una conoscenza vasta e superficiale piuttosto che una conoscenza ristretta e approfondita. Cerchiamo di non aver paura di questa parola "superficiale", dimentichiamo la sua connotazione così negativa. La superficie è bella. Sulla superficie si possono fare tante connessioni. La superficie del nostro pianeta è piena di strade che si intersecano. Perché sempre scavare pozzi?

Il modo di ragionare, dicevi. Ma per costruire un pensiero scientifico?

Secondo me quello può farlo soprattutto la scuola. Ci vorrebbero insegnanti capaci di mettere insieme le grandi idee e le storie spicciolate di cui parlavo prima. Quando dicevo "uffa, sempre Galileo e Darwin!" pensavo alla divulgazione fuori della scuola. Ma a scuola è giusto che Galileo e Darwin abbiano il loro posto, eccome!

Il museo quanto può fare per la costruzione di un pensiero scientifico?

Terrei separati i musei di storia naturale da quelli della scienza e della tecnica. Sono due modi diversi di costruire il sapere. Per esempio: per un museo di scienza e tecnica l'interattività mi sembra necessaria. Per un museo di storia naturale direi che è utile, ma non assolutamente indispensabile.

Li vedi dunque con potenzialità diverse?

Sì, perché la biologia è diversa, diversa, assolutamente diversa. Diversa rispetto alle "scienze dure": fisica e anche chimica. La biologia ha il fascino delle forme, dei colori, delle stranezze. E della bellezza!!! Elettroni, forze, tensioni di vapore non hanno né forme né colori. Questo è un grande punto di forza della biologia che può manifestarsi anche nel museo di storia naturale più antiquato, meno interattivo del mondo. Immagina per esempio una sfilata interminabile di uccelli impagliati come nelle sale del Museo di Vienna (e subito viene da aggiungere gli aggettivi "buio" e "polveroso"). Sarà anche un ambiente buio e polveroso ma questi uccelli possono ugualmente affascinare per la varietà delle di-

mensioni (dal colibrì allo struzzo), per le forme dei becchi, i colori, le iridescenze... E a questo fascino polveroso-iridescente possono essere sensibili anche i bambini. Puoi impiantare su queste vetrine un discorso sulla biodiversità, ma puoi anche non farlo – parlano da sole e forse dicono più cose se tu taci.

O invece puoi formare un circolo di bambini, dar loro in mano delle ossa di animali diversi, come fai tu, introdurre piano piano un discorso di anatomia comparata, di fisiologia, di evoluzione. Non so se sia pensiero scientifico questo, ma è bello, cosa importa se è pensiero scientifico o no?

Una cosa però possono avere in comune i musei di storia naturale e quelli di scienza e tecnica: il dare ai giovani quello che la scuola non può dare perché le mancano il tempo e le risorse.

E per il pubblico adulto?

Il museo potrebbe essere per loro un centro di aggregazione, un centro di cultura. Specialmente per gli anziani. Oh se potesse diventare un'alternativa al solito bar per i vecchioti, almeno di tanto in tanto! Credo che per gli adulti vadano benissimo le conferenze, non necessariamente su argomenti di attualità. Basta che chi parla sappia comunicare. Alle volte basta poco: metti una persona che sappia leggere bene le prime pagine della "Diversità della vita" di Wilson o brani dei diari di viaggio di Darwin o dell'"Anello di re Salomone" di Lorenz... o... o. Come se fosse una lettura di poesia. Il commento può essere superfluo. Per aggiungere qualche cosa deve essere fatto molto molto bene, come sempre con leggerezza, diventare lui stesso una piccola opera d'arte...

Se poi si riesce a fare una conferenza non solo parlata, meglio ancora. Che so? se la gente non è troppa, delle sedie disposte in circolo che invitano alla discussione, l'oratore che lancia delle domande provocatorie (vedi che non deve essere un professore? se no sembra un'interrogazione), qualche oggetto che passa di mano in mano e sul quale poi si ragiona. Tutto fuorché quei maledetti ingessatissimi power point. Meglio allora un bel filmato che rende superflua la presenza dell'uomo-automa che clicca "prossima slide". E rendersi conto che alla fine gli adulti sono come i bambini nonostante tutte le loro pretese. Anche a loro piace giocare e partecipare.

Un dialogo con il pubblico secondo te aiuta la formazione del pensiero scientifico?

Sì, certamente. Essere interattivi è sempre utile. Si può cercare una sensata via di mezzo fra la conferenza o l'esposizione in cui il pubblico è passivo e l'opposta ossessione del "solo se faccio capisco".

Vedi una distinzione nel pensiero scientifico fra fisica e biologia?

Certamente. E non è solo una mia idea. Il grande Ernst Mayr ha sostenuto per tutta la sua lunghissima vita questa diversità di fondo della biologia. Un tempo sostenere questa diversità era un atto di coraggio perché i biologi avevano degli enormi complessi di inferiorità davanti ai fisici. Temevano che la biologia venisse considerata "descrittiva" (massimo dell'obbrobrio!), qualitativa anziché quantitativa, un caso particolare (sporchino, pasticciato) di leggi universali. Una scienza di seconda categoria in cui spesso il rigore è sostituito dalla descrizione e dal racconto. Ma ora finalmente i biologi hanno preso coscienza che la biologia ha una sua propria dignità e non ha bisogno di imitare le "scienze dure". Dalle "scienze dure" prende quello che le serve, ma senza rinunciare alla sua natura di scienza essenzialmente storica.

Prendi un tipico tema conduttore della biologia: il rapporto struttura/funzione. Dove lo trovi nella fisica? In fisica non ha senso. Dove lo trovi nella chimica? Solo se è chimica della vita, per esempio struttura e funzione in una proteina. Dove trovi invece sempre e dappertutto questo rapporto? Nella tecnologia! E poco importa se le strutture degli esseri viventi sono un prodotto dell'evoluzione mentre le macchine sono un prodotto dell'ingegno umano. In ambedue i casi abbiamo degli oggetti con una loro storia. La storia dell'occhio, la storia della macchina fotografica. Ecco perché sostengo che sapere qualcosa di tecnologia è utile non solo per imparare a stare nel mondo, ma può servire anche per farci capire meglio la biologia.

Con la fisica stai fuori dalle mura della cittadella biologica: definisci vincoli, proibizioni, restrizioni. Con la tecnologia nella cittadella ci entri, perché molti modi di ragionare sono simili. Senza contare che tecnologia e biologia comunicano fra loro, si stanno fondendo insieme. Per ora con le biotecnologie. Ma più avanti chip di silicio o chissà-qualaltro impiantati sottopelle o anche più dentro, neuroni e silicio, uomo e macchina. Non dico che sia un avvenire desiderabile, per me non lo è proprio per niente, è una mostruosità, ma comunque queste cose è meglio conoscerle. Dobbiamo sapere quale avvenire rischiamo per poterlo combattere con tutte le armi che abbiamo. Fra pochi anni avremo il bancomat sottopelle e nel nostro sangue, oltre ai globuli rossi e bianchi di sempre, circoleranno cellule-reporter intelligenti che trasmetteranno lo stato del nostro organismo... a chi lo trasmetteranno?... paura!!!

La biologia insegna dunque alcuni aspetti del pensiero scientifico, non il metodo sperimentale classico...

Sul metodo sperimentale – osserva, fai un'ipotesi, progetta un esperimento per verificarla, ecc. ecc. – ho qualche dubbio. Anzitutto: sarà l'unico possibile per fare scienza? Nelle scuole lo si declama con voce di bronzo, ma poi guardando in giro scopri una situazione più variegata. Importanti scienziati e filosofi hanno trovato da ridire sulla sua unicità. E poi: bisogna proprio insegnarlo a tutti? Mica devono diventare tutti ricercatori. Va bene insegnarlo a scuola perché, anche se non è l'unico, è fondamentale. Ma per il grande pubblico mi sembra più importante risvegliare il senso critico indipendentemente dal fatto che ci siano o no degli esperimenti da fare.

E le esposizioni dei musei, come le vedi in tutto questo?

Belle, utilissime. Secondo me funzionano soprattutto se sono piccole – alla faccia di quelli che dicono che le esposizioni devono essere grandi e mettere in moto la massima quantità possibile di soldi!

Una piccola mostra-trasgressione-alla-modernità: ti scegli un tema – che so? colori e pigmenti degli uccelli: una sala, due sale, con buone spiegazioni senza strafare... E se non ha richiesto un'enorme impegno di energie umane e finanziarie dopo un po' puoi smontarla e farne un'altra. Per chi frequenta abitualmente il museo penso che sarebbe un piacere trovare spesso una mostrina nuova. Meglio una mostrina spesso che una mostrina raramente.

Quindi piccole esposizioni con un tema...

Sì, proprio così. Mi viene in mente un esempio che non c'entra con la scienza. A Milano c'è stata alla Pinacoteca Ambrosiana, una mostra di incisioni di Rembrandt – due sale, poche vetrine, una trentina di incisioni, tutte bellissime. Non è più bello di una

megamostra che ti uccide? Lo so che sono un minimalista incorreggibile, ma bisogna pur tentare di fare un po' di equilibrio ai massimalisti di cui è pieno il mondo.

Ad esempio, dunque, un'esposizione con 30 uccelli e un tema?

Sì, proprio così.

E se invece il tema non lo proponi esplicitamente?

Allora puoi chiedere ai visitatori: perché, secondo voi, abbiamo messo insieme proprio queste cose? Poltrone, divani, sedie, il pubblico seduto in cerchio un po' alla rinfusa, fogli, matite, osservazioni che volano... e tu che ascolti, coordini, suggerisci un'idea... Si ride, ci si diverte, magari si mangiucchia qualcosa...

Che cosa può fare il museo per gli insegnanti?

Un mucchio di cose, purché siano stimolanti e divertenti. Perché proporre cose divertenti solo ai loro allievi con la scusa che sono ragazzi? Apprezziamo tutti le cose divertenti e si può essere divertenti in tanti modi.

Per questo lascerei perdere i corsi di aggiornamento. Forse potrebbero persino essere utili a modo loro, ma già si faranno da altre parti – perché anche al museo? Cose semplici, piuttosto, ma che insegnino a veder le cose da un punto di vista diverso. Insisto sulle storie: di scienziati, di viaggiatori, di invenzioni, di scoperte. Il primo esempio che mi viene in mente: il gruppo dell'Istituto Pasteur degli anni '50-'60 del secolo scorso – Jacob, Monod, Lwoff. Un bellissimo esempio di collaborazione, di atmosfera culturale piena di vivacità, di entusiasmo che si estendeva persino al personale che lavava le provette (leggenda? e che importa? alle volte le leggende sono più vere della verità).

Facciamoli divertire questi professori. Facciamoli discutere e rompersi il capo su un oggetto misterioso. Oppure sull'educazione alimentare: uno yogurt con meno dello 0,1% di grassi ha praticamente zero calorie? Oppure proviamo a stimare a buon senso il contenuto calorico di alimenti vari. Alimenti base e anche piatti elaborati. Facciamoli giocare anziché tacere o sfoggiare il loro sapere. Il museo può provvedere un ambiente rilassante più di un'aula scolastica o universitaria, un ambiente dove si lasciano appese all'attaccapanni le proprie corazze.

Come raccontare storie agli insegnanti? Lavorare come si lavorerebbe con gli studenti e il grande pubblico?

Direi proprio di sì. Inutile proporre attività da fare in classe. L'insegnante è lì per acquistare cultura e poi troverà autonomamente il modo migliore per restituirla in classe. Sarò fuori dalla realtà? Un po' sì, ma forse un po' no. A cosa servono istruzioni dettagliate? L'insegnante squallido le applicherebbe alla lettera, in modo squallido e allora servirebbero poco.

Il museo può creare una serie di attività non strettamente correlate con le esposizioni; cosa ne pensi?

Non è sempre necessario che le attività abbiano una relazione con le cose esposte. Il museo scientifico può essere anzitutto un ambiente piacevole in cui ci sono delle persone con cui è bello giocare anche se si è adulti, imparando un po' di scienza tutti insieme, forse cose che non avresti mai pensato di imparare...

Dare un titolo onnicomprensivo, coordinare e prevedere tutto piace alle autorità e agli enti finanziatori. A me personalmente è più simpatico un fare più libero e sciolto. Chissà se la modernità lo permette!

Per me un museo scientifico è un centro di cultura varia e viva. Chiaramente le esposizioni sono importanti ma non è necessario richiamarle ogni istante.

Il disegno naturalistico e quindi l'arte possono contribuire alla costruzione del pensiero scientifico?

Sì, l'arte è un altro modo di guardare il mondo che può andar d'accordo con la scienza. Si può farla entrare in molti modi. Il disegno naturalistico accurato è una possibilità, lo schizzo rapido è un'altra. È molto interessante esplorare le diverse potenzialità del disegno naturalistico e dello schizzo mettendole a confronto con la fotografia. Ma l'arte può essere anche scrittura: prosa o poesia. Immagina per esempio una lettura di quella bellissima storia di Italo Calvino che è "Meiosi". Corretta dal punto di vista scientifico, evoca poeticamente tanti aspetti a cui gli scienziati di solito non pensano. Già, perché gli scienziati sono così: le cose che si conoscono da troppo tempo non li interessano più.

Questo è un difetto degli scienziati?

Lo scienziato fa il suo mestiere: è pagato per scoprire conoscenza nuova. Chi comunica la scienza, non importa se insegnamento formale o divulgazione, è meglio che non sia ossessionato dalla novità. Ci sono tante cose importantissime che si fanno da tanto tempo.

I musei tra vecchiaia e modernità. Cosa ne pensi?

Ci sono parole terribili con connotazioni positive o negative fortissime che si impiantano nella tua testa e se non ci stai attento stravolgono tutto il tuo pensiero. Una di queste parole è "dinamico" a cui la modernità dà una connotazione assolutamente positiva; altrettanto per "aperto", mentre "vecchio" ha una connotazione fortemente negativa che si può riscattare solo con "antico". Immagina per un museo di scienze naturali gli aggettivi: statico, vecchio, chiuso. Beh, per carità, è meglio un museo aperto a tanta gente, che faccia tante cose, ma mi piacerebbe che le facesse in sordina, sorridendo, senza pompa, senza glamour. È la mia natura minimalista che parla. Un museo giovane, aperto, dinamico non riscuote incondizionatamente la mia simpatia. Facilmente questi tre aggettivi possono richiamarne un altro: "banale". Privo di fascino e di mistero. Pensa invece un museo che abbia almeno una parte vecchia che suggerisce subito mistero e storia. Anzi, storie (la Storia al singolare mi piace poco).

Molti musei si stanno avviando verso direzioni che occultano alcuni loro aspetti peculiari...

Certo, è la modernità, è il dominio incontrastato della cultura americana: giovane, dinamica, con tanta pubblicità e tanto movimento di soldi (almeno sperato). Ma soprattutto: unica. La cultura americana ha anche degli aspetti positivi, specialmente nella scienza. Ma perché solo lei? A me piace la pluralità. Mi piace l'idea che ci sia posto anche per le persone e le cose che suggeriscono la lentezza, la riflessione, il mistero... la poesia. Cultura per me vuol dire anzitutto varietà. Si parla tanto di biodiversità e poi si ignora la biodiversità umana...

Credo che spesso le persone che fanno didattica in un museo (visite guidate o altro) vengano addestrate in modo da fornire sempre esattamente lo stesso prodotto. Invece è bello variare adattando il tuo intervento alle persone che hai davanti, ai loro interessi, al-

la loro voglia di partecipare: non genericamente adulti, bambini, scolaresche, ma quei particolari adulti, quei bambini, quella scolaresca. E se poi sei all'aperto puoi variare a seconda della stagione o addirittura della meteo del giorno.

Cosa pensi dei diorami dei musei di storia naturale?

Ho sentito pareri diversi: alcuni sono entusiasti, altri ne parlano male. Devo dire che a me non dispiacciono. Io li guardo da profano, solo dal punto di vista estetico. Immagino che puoi schiacciare il naso contro il vetro e credere di essere lì, in Siberia, puoi vedere il lupo che azzanna un alce lasciando tracce di sangue sulla neve. Poi, che cosa ne ricavi non so, come conoscenza scientifica intendo. Ma fosse anche solo una conoscenza superficiale - di natura, di ambienti, di animali - non sarebbe sprecato. Bisogna vedere cosa ne pensano i bambini visto che i diorami sono soprattutto per loro, almeno immagino. Penso specialmente a bambini che vengono con genitori e nonni, che possono permettersi il lusso di incollare il naso al vetro e sprofondare nella scena. È più facile dire "aspetta" al nonno che a una prof che vuole ancora far vedere duecentosette cose nel suo giro.

Che cosa possiamo fare ancora nei musei?

Una cosa sola: che la gente ci venga volentieri. Possibilmente anche spesso. Nulla di più. Proponi tante cose: da vedere, da sentire, da toccare, da giocare, da impegnarsi... poi ciascuno prende quello che può e che vuole, ciascuno in modo diverso. Il museo non è la scuola. Il museo è fatto per diffondere il piacere della cultura (scientifica, ambientale ecc. ecc.), non il dovere; per quello c'è già la scuola, basta e avanza.

Questo è vero, però torniamo al discorso di partenza. Il museo può essere comunque uno strumento per la costruzione del pensiero scientifico? Il museo ai nostri tempi dovrebbe far ragionare la gente...

Sì, va bene pensiero scientifico, purché venga preso nel modo più vasto. Per esempio una conferenza, una mostra, un dibattito su qualche problema ambientale vicino o lontano. Per esempio una conferenza o conversazione di un grande della cultura ambientale, se si ha la fortuna di poterlo invitare. Il museo potrebbe avere come obiettivo di insegnare un pochino di pensiero critico, di razionalità scientifica, ma se è un museo naturalistico anche insegnare ad amare la natura. Amare, sì, perché sempre solo conoscere? Inebriarsi di bellezza. Disperarsi per la bellezza minacciata. Mobilitarsi, aver voglia di combattere, ognuno come può. Anche questo fa parte del pensiero scientifico.

Qual è il messaggio che esce da un museo scientifico?

Metti il caso specifico del Museo di Zoologia. Credo che il messaggio più forte, forse involontario, che sfugge a tutte le intenzioni educative è: gli animali esistono, sono importanti, sono tanti, sono diversissimi, non ci sono solo il cane, il gatto, la mucca e la gallina. Sembra banale ma è moltissimo per le persone di oggi che si sono sempre più allontanate dalla natura. E quindi è un messaggio di importanza vitale. Il museo ci porta non solo scienza, ci porta natura, ci porta ciò che esiste indipendentemente da noi esseri umani, ci dice senza dirlo che queste cose hanno un'importanza in sé, per il solo fatto di esistere. Quanto più la natura si allontana da noi tanto più è importante conoscerla.

Uno scheletro o un animale imbalsamato anche se sono morti hanno un grado di realtà maggiore rispetto a un animale che si muove su uno schermo.

CAPITOLO 4

L'immagine comunicata della scienza. Ovvero, come *non* comunicare la scienza?

Le domande: *quale immagine della scienza viene comunicata? C'è coerenza tra strategie divulgative ed obiettivo di formazione culturale dei cittadini? E che ruolo hanno i musei nella divulgazione e nella costruzione di pensiero scientifico?*

La comunicazione della scienza

“La comunicazione della scienza si mostra come un ambito critico, decisivo per l’assetto della società della conoscenza [...]. Questo presuppone che si superi l’utopia dell’informazione [...] e il connesso riduzionismo della conoscenza e dell’informazione. Questo riduzionismo, infatti, è strettamente collegato a quello che vede la comunicazione come “mera trasmissione di informazioni” [...]. Comunque, la comunicazione della scienza ha languito fino a tempi recentissimi al margine della teorizzazione sulla comunicazione. E ciò paradossalmente, perché essa verte sulla conoscenza che, della società della conoscenza, è il motore primo” (Cerroni, 2006).

Mentre il progetto di avvicinare i cittadini alla conoscenza scientifica è contemporaneo alla nascita della scienza moderna, l’attenzione al come realizzare questo obiettivo è relativamente recente. La didattica delle scienze (cioè la disciplina che si interessa di modelli, contenuti, metodi, obiettivi per l’insegnamento e l’apprendimento scientifico) si è sviluppata con ricerche e sperimentazioni soprattutto a partire dagli anni '60-'70 del XX secolo ed ha introdotto nella scuola nuovi atteggiamenti verso l’insegnamento delle scienze. Il nascere di nuove idee di educazione e di una psicopedagogia di derivazione piagetiana*,

* Secondo Piaget (1971, 1977, 1983), l’intelligenza si sviluppa attraverso l’azione e l’adattamento all’ambiente; questo avviene mediante assimilazione e accomodamento del comportamento in risposta alle sollecitazioni ambientali. La visione piagetiana ha aperto la strada a molte elaborazioni successive effettuate da pedagogisti e scienziati dell’educazione, come Ausubel (ad esempio, 1983), Bruner (1967, 1973), Dewey (1949), Driver (1988), Vygotskij (1974, 1980, 1984).

attiva e centrata sul soggetto che apprende, ha stimolato domande e ricerche sulle modalità ed i contenuti dell'apprendimento e sugli elementi che lo organizzano. Infine, il risorgere dell'attenzione anche ai domini filosofico ed epistemologico conseguenti alle moderne *rivoluzioni* scientifiche, ha avviato una riflessione più attenta sulle caratteristiche e le pratiche della conoscenza scientifica.

Quanto alla divulgazione ed alla comunicazione pubblica, questa è divenuta oggetto di attenzione (non solo del mondo della cultura, ma anche di quello politico ed economico), da quando si è cominciato a considerare la formazione scientifica una risorsa culturale irrinunciabile dei cittadini, ma anche uno strumento per la partecipazione pubblica. Numerose iniziative miranti a sensibilizzare ed informare il pubblico sulla scienza sono nate di conseguenza, ad opera di istituzioni pubbliche e private non solo deputate alla formazione, ma anche ad opera di enti di ricerca e strutture di *intrattenimento*. Nella maggior parte dei paesi industrializzati sono stati sviluppati progetti speciali di istruzione scientifica e sono state incoraggiate iniziative di divulgazione (in Italia, la Legge 6/2000 ancora oggi rende possibile la realizzazione di una grande quantità di progetti su tutto il territorio nazionale). I musei scientifici ed i *science centre* sono stati parte attiva in questo processo di diffusione e sensibilizzazione.

Oggi la comunicazione scientifica è riconosciuta cruciale anche in relazione alla crisi che sta investendo la comunità scientifica e la società *consumatrice* della scienza e dei suoi risultati*.

Tutti i livelli di comunicazione sono importanti: dalla semplice diffusione di notizie, alla divulgazione, alla formazione; tuttavia, è da ritenere necessaria anche una “meta-informazione” (Cerroni, 2005), che fornisca alle perso-

* Schiele (2005) fa notare che in realtà la scienza si ritrova ciclicamente al centro del dibattito sociale e che la comunicazione scientifica avrebbe la funzione di destabilizzare conoscenze e saperi superati o da rivedere e di valorizzare quelli emergenti. Il lavoro di pubblicizzazione della scienza avrebbe lo scopo di riconfigurare periodicamente le rappresentazioni delle scienze, trasformare il loro rapporto nel campo del sapere, forzare gli attori sociali a ripensare come ed in quale maniera le scienze abbiano senso per loro, soprattutto in contesti legati alla crescita economica o a innovazioni. Ciò che conta veramente è l'interiorizzazione del nuovo rapporto, piuttosto che la condivisione di saperi particolari. Schiele porta ad esempio il significato, sul piano dell'immagine sociale della scienza, del Palais de la Découverte di Parigi (l'idea di scienza come ricerca fondamentale che fa progredire l'umanità; valorizza la conoscenza per se stessa; illustra le esperienze significative che scandiscono il progresso della conoscenza) e dei *science centre* (le ricadute della scienza: l'innovazione si sostituisce alla ricerca fondamentale come motore di cambiamento. La conoscenza è assoggettata per cambiare il mondo). Cambia ovviamente anche l'immagine del ricercatore scienziato, impegnato prima nella ricerca individuale, poi in équipe intorno ad un progetto.

ne gli strumenti per auto-orientarsi attraverso le notizie, le informazioni, le discipline, il sapere consolidato, per valutare le fonti di informazione e per decidere come utilizzarle in base alle proprie esigenze.

La richiesta dei cittadini, in termine di informazione e di comprensione delle scienze è pressante, anche se come scrive Roth (2000), non manca la confusione! Si mescolano infatti il desiderio di estasiarsi davanti ai processi scientifici, l'augurio di trovare certezze, la voglia di lasciare le questioni noiose ai soli esperti, ma anche l'angoscia suscitata dal deperimento della scienza, la sfiducia verso le pratiche dei ricercatori e delle istituzioni scientifiche, il rifiuto di subire le decisioni prese nel segreto dei ministeri e delle direzioni.



I problemi della comunicazione scientifica (secondo Mauro Picone)

Ma, “Ogni “torre d’avorio” ha un rovescio della medaglia “un deserto dei tartari” che ne minaccia costantemente la sopravvivenza”. Con questa frase, Cerroni (2006) si riferisce all’incomunicabilità tra scienziati e cittadini ed alle conseguenze di questa mancata comunicazione.

La scienza moderna ha la comunicazione insita nel suo statuto: comunicazione tra pari e verso l’esterno, al pubblico, allo scopo di costruire e scam-

biare conoscenza*. Di fatto, a fronte dell'affermazione e del consolidamento della comunicazione tra esperti, quella tra scienziati e cittadini per secoli è rimasta confinata a strati sociali culturalmente "elevati". Anche il rinnovato progetto di una (più) larga diffusione della cultura scientifica attivato negli ultimi venti-trenta anni, non si è rivelato particolarmente efficace e non ha dato i frutti sperati. È certamente aumentato ovunque l'interesse pubblico per la scienza e se ne parla di più in larghi strati delle popolazioni, ma le conoscenze sono modeste e soprattutto le forme del pensiero scientifico restano ancora fortemente estranee ai cittadini comuni, come testimoniano una quantità di indagini e ricerche.

Molte analisi sono state condotte (una bibliografia sulla ricerca internazionale è in Falchetti et al., 2004) per esplorare atteggiamenti, desideri e conoscenze dei cittadini e per capire i motivi del fallimento; molto è stato scritto sull'incomunicabilità tra scienziati e gente comune, sia per differenze di linguaggi e modalità comunicative, sia di mentalità o modelli di ragionamento. Ryder (2001) ha analizzato una serie di ricerche effettuate per capire come i cittadini si confrontavano con l'informazione scientifica, per affrontare problemi pratici. I risultati suggeriscono che nella maggior parte dei casi le conoscenze ritenute rilevanti dai cittadini erano quelle che riguardavano aree del sapere non stabilizzato. Le persone desideravano capire meglio le procedure di lavoro degli scienziati e gli argomenti usati a supporto delle loro spiegazioni. L'atteggiamento dei cittadini rispetto alla scienza ed alla sua affidabilità non era affatto passivo. La scarsa comprensione dei processi che accompagnano la costruzione e l'evoluzione della conoscenza scientifica può essere quindi una delle cause di sfiducia e fraintendimento della scienza a livello pubblico.

Certamente, sugli atteggiamenti e le conoscenze pesa anche il fatto che sono troppo poco diffuse forme di comunicazione diretta con gli scienziati; la diffusione della cultura scientifica è passata e passa attraverso scuola, altre istituzioni e media e spesso arriva ai fruitori fortemente alterata e depauperata nei significati.

* Nel saggio *Publiciser la science! Pour quoi faire?* pubblicato nel libro "La publicisation de la science" (2005), Schiele racconta la storia della comunicazione scientifica e lo spirito con cui è stata divulgata "[...] ciò che diverrà la pubblicizzazione delle scienze si è sviluppato nella sua forma generale e come progetto collettivo nella metà del XVIII secolo, in concomitanza allo sviluppo del pensiero scientifico positivista e dei Saloni" [...] "le collezioni dovranno essere viste ed al tempo stesso comprese. Il sapere di cui sono testimoni e che le caratterizza dovrà rivelarsi al momento e nei luoghi in cui gli oggetti che essi conservano saranno mostrati".

La scienza a scuola

Riscontriamo purtroppo molti segni di fallimento nell'insegnamento scientifico scolastico, in vari paesi del mondo. In particolare nel nostro Paese, non solo si registrano calo di interesse tra i giovani e diminuzione di iscrizioni alle facoltà scientifiche, ma anche bassi livelli di alfabetizzazione scientifica. Nelle indagini internazionali promosse dall'OCSE (IEA, TIMSS) con l'obiettivo di valutare e comparare i risultati prodotti dai sistemi formativi nelle discipline scientifiche, gli studenti italiani si sono classificati molto al di sotto della media europea per il livello di contenuti appresi, sia nel '95 che nel '99 (Orlando, 2002 a, b, c). Dalle valutazioni effettuate sulla *scientific literacy* nell'ambito del *Project for International Student Assessment* (PI-SA), è risultata anche una scarsa capacità di usare le conoscenze in modo critico e contestualizzato; ad esempio, interpretare informazioni, identificare problemi, trarre conclusioni basate su prove, usare argomentazioni logiche, capire per aiutare a prendere decisioni circa il mondo della natura e i cambiamenti provocati ad esso dall'attività umana (AA.VV., 2002; INVALSI, 2007). Questi risultati sono probabilmente connessi alla realtà dell'insegnamento scientifico, che ancora oggi occupa un ruolo quasi marginale nella maggior parte dei programmi scolastici, ma anche alle difficoltà di lavoro nelle scuole, alla mancanza di fondi ed attrezzature che obbliga ancora ad un insegnamento teorico e trasmissivo, ed infine al fatto che il dibattito sull'insegnamento e la divulgazione scientifica è confinato ad ambiti ristretti di interesse e ricerca*.

Nel mondo della cultura e dell'educazione scientifica è diffusa la convinzione che globalmente l'insegnamento e la divulgazione scientifica e tecnica non siano adeguati alla domanda sociale. Nella scuola molte attività sembrano dirette a memorizzare, più che a capire. Questa non è certo la strategia più opportuna: la gran parte delle nozioni scientifiche apprese vengono presto superate ed è certo che ci saranno sempre settori disciplinari di cui si saprà pochissimo; ciò che serve è allenare la mente a pensare scientificamente. Molti dei consueti procedimenti di insegnamento non producono questo risultato e non preparano ad utilizzare conoscenze e competenze in contesti nuovi e problematici.

* Nel 2006 Il Ministero della Pubblica Istruzione ha avviato il PIANO ISS, "Insegnare Scienze Sperimentali", progetto di formazione continua per docenti di materie scientifiche, al quale collaborano esperti di vari settori, anche museali. Il piano mira ad introdurre nuovi sistemi di progettazione, sperimentazione, documentazione e gestione per l'insegnamento delle scienze.

Giordan (2001) ha riassunto gli aspetti più critici dell'insegnamento scientifico: gli studenti vengono sommersi di dettagli inutili e privati di elementi di comprensione importanti. Insegnamento e divulgazione non forniscono chiavi di interpretazione di fronte alle sfide della nostra epoca: non conducono i giovani ad interrogarsi sulle questioni attuali, non introducono ai modi di pensare necessari per affrontare il mondo di domani. Questa inadeguatezza determina che l'insegnamento distolga dalle scienze la maggior parte dei giovani. Non rispondendo alle loro domande, trattando le tematiche in maniera astratta, si provocano in essi noia e disinteresse. Una prova è il calo drammatico della capacità di interrogazione personale e della curiosità nel corso della scolarità, tra le classi infantili e le secondarie.

Lo scarto tra ciò che i ragazzi pensano e quello che viene loro offerto, il non prendere in considerazione le loro idee preesistenti, non può che avere effetti negativi sull'acquisizione dei saperi. Bisogna cessare di insegnare le scienze "per se stesse". Il 50% delle nozioni insegnate oggi saranno obsolete e superate nei prossimi 20 anni a venire. Le grandi questioni con le quali si confronta la società di oggi sono complesse. Quali saranno allora i saperi utili? Occorre piuttosto suscitare una disponibilità, una apertura verso la conoscenza, una curiosità verso ciò che non è familiare. L'altra priorità dell'insegnamento delle scienze è lo sviluppo di procedure di investigazione, di analisi sistemica, di modellizzazione. Infine, bisognerà insegnare ai ragazzi a gestire l'incertezza, l'aleatorietà, il paradossale, poiché il contesto, la società, l'ambiente nei quali viviamo, pongono questi problemi.

Se le scienze annoiano gli allievi è perché sono troppo spesso ristrette a verità da apprendere, ripetere, applicare (Jouary, 1997). Esse si limitano a conoscenze frammentarie, spezzettate in discipline, presentate come immutabili, mute sui mezzi ed i contesti della loro produzione, chiuse all'evocazione di zone d'ombra o di controversie, perpetuando un'immagine falsa della scienza. Anche l'insegnamento superiore delle scienze, compreso quello universitario, troppo spesso rigido e fuorviante (Lecourt, 1999), è motivo di rigetto per i giovani. Esso impone agli studenti un insegnamento anti-culturale e fornisce un'immagine puramente calcolatrice ed operativa dell'attività scientifica. È fuorviante in quanto offre una concezione cumulativa della scienza, gravando gli studenti di nozioni senza offrire loro gli strumenti intellettuali per dare senso alla loro attività o per rispondere alle questioni sempre più numerose che pone la società sulla scienza. Alcune misure sono state prese per rinnovare questa pedagogia, introducendo nelle facoltà scientifiche corsi di storia, di filosofia, moduli sull'etica, insegnamenti in scienze sociali o umane, a titolo più o meno opzionale. Tuttavia, tra i due orientamenti, generalmente prevale quello epistemologico.

Una quantità di inchieste conferma che gli studenti ritengono le lezioni scolastiche di scienze poco attraenti e le materie scientifiche troppo difficili. Tuttavia, un dato interessante emerso da varie ricerche (tra le quali quelle di Sjoberg,

2001) è che il livello di complessità dei contenuti che i giovani sono disposti ad accettare aumenta all'aumentare del grado di ampiezza e significatività del contesto culturale in cui i contenuti disciplinari sono collocati. I giovani hanno esigenza di attribuire un senso allo studio delle scienze. Questi risultati suggeriscono un rifiuto della scienza a scuola non tanto perché ritenuta difficile di per sé, quanto perché ritenuta difficile per quello che effettivamente dà (Valente, 2006).

Ridare pertanto alla scienza una dimensione culturale può diventare una strada per diffonderla e renderla più accessibile ai giovani.

La comunicazione pubblica e la divulgazione della scienza

La comunicazione della scienza, anche quella recente, è improntata verso la diffusione di informazioni più che verso la costruzione di conoscenze (Brunner, 2002, descrive la differenza tra informazione e conoscenza: affinché le informazioni possano divenire conoscenza debbono essere comprese, padroneggiate e si deve essere capaci di riutilizzarle: *“dedurre l'ignoto da ciò che è già noto”*; Vygotskij, 1980, parla di “appropriazione” dei saperi e di attribuzione di senso; Ausubel, 1963, 1968, di “apprendimento significativo”). Essendo basata su un presunto passaggio di informazioni da chi le fornisce a chi le riceve, la divulgazione è ispirata al modello trasmissivo del deficit. Qual è il suo limite? Le idee sull'apprendimento e su come si costruiscano conoscenze significative sono state profondamente riviste nella seconda metà del secolo passato. In particolare, sono stati messi in evidenza il ruolo attivo di chi apprende nei propri processi di costruzione di conoscenza a partire dalle conoscenze preesistenti, l'importanza del contesto e delle interazioni sociali. Andrebbero privilegiati quindi modelli “costruttivi”, che promuovano processi di auto-apprendimento, attraverso confronto, revisione delle strutture concettuali preesistenti ed integrazione di nuove esperienze, informazioni, saperi.

Le numerose ricerche sull'apprendimento delle scienze*, ma anche le indagini sul PUS, hanno confermato la contraddittorietà e l'inefficacia dei mo-

* In Italia, anche scienziati di vari settori disciplinari interessati all'insegnamento scientifico hanno contribuito al chiarimento di molti problemi dell'apprendimento ed al rinnovamento degli aspetti pedagogici della comunicazione scientifica. Tra questi, ricordo Cavallini (1995) che ha sintetizzato i problemi dell'apprendimento scientifico a partire dalle rappresentazioni mentali e le concezioni difformi ed ha raccolto numerose testimonianze di ricerca e le idee che hanno accompagnato la rivoluzione socio-costruttivista per la formazione dei concetti scientifici; ricordo anche Arcà e Guidoni (ad esempio, 1983, 1987), Caravita (vedi ad esempio Bibliografia) e Longo (ad esempio 1998) che si sono dedicati alla ricerca ed alla sperimentazione didattica scientifica

delli trasmissivi, non solo nella costruzione di conoscenze fondamentali, ma anche nella costruzione di atteggiamenti e di pubblica comprensione verso la scienza; è stato verificato che le informazioni diffuse non sempre si integrano o assumono significato nella struttura concettuale dei destinatari. Oggi riconosciamo i molti limiti della comunicazione pubblica della scienza.

Numerose iniziative e sperimentazioni di forme diverse di incontro stanno sorgendo negli ultimi anni, ad esempio i festival, le notti della scienza, le conferenze nei luoghi pubblici, i *café scientifiques*, ecc.. Certamente queste hanno il merito di sollevare interessi ed avvicinare alle problematiche scientifiche. Ma molti dubbi vengono espressi anche su queste. Van Blyenburgh (2001), ad esempio, sostiene che il successo di queste iniziative non deve dispensarci dalla riflessione sui reali obiettivi e l'efficacia degli sforzi intrapresi per colmare la fossa di incomprendimento che esiste tra mondo scientifico e "società civile". Gli sforzi effettuati per avvicinare la scienza ai cittadini sono il più sovente di tipo puramente informativo: la scienza viene spiegata dimostrando i risultati che ottiene. Sembra piuttosto che queste iniziative siano dirette ad informare i cittadini per far accettare più largamente i progressi realizzati dalla scienza che a farla comprendere, forse per evitare eventuali reticenze all'uso industriale di queste conoscenze. Questo tipo di comunicazione, privilegiato nel PUS, si è rivelato ingenuo. Sembra infatti ignorare che la scienza è prima di tutto un procedimento di comprensione della natura e che le rappresentazioni scientifiche possono essere in conflitto con altri tipi di rappresentazioni. Le incomprendimenti manifestate dal pubblico di fronte a certi sviluppi scientifici provengono innanzitutto da un conflitto tra visioni del mondo. Ma lo sviluppo di una autentica cultura scientifica dovrebbe privilegiare un approccio che mette in gioco i rapporti – cioè il confronto – tra queste visioni del mondo.

Un'operazione critica e delicata come quella della comunicazione della scienza (particolarmente quella *in divenire*) è oggi affidata ad una grande quantità di specializzazioni professionali sorte recentemente proprio con questo obiettivo dichiarato: giornalismo scientifico, edizioni scientifiche, stampa scientifica, televisione scientifica, che costituiscono il campo della "comunicazione scientifica"*.

* Nel corso degli anni '60 e '70 del XX secolo è sorto un movimento di "autonomizzazione della divulgazione" (Schiele, 2005), che ne ha affermato la legittimità. I divulgatori, fino ad allora ausiliari della comunità scientifica, hanno iniziato a rivendicare una esclusività nella mediazione con il grande pubblico, denunciando l'incapacità degli scienziati di dialogare e di condividere il potere della conoscenza. Più che di divulgazione scientifica si può parlare di mediazione scientifica. In questa prospettiva, il campo scientifico cede al campo mediatico l'iniziativa della pubblicizzazione della scienza.

Anche università ed istituti di ricerca scientifica oggi si interessano di comunicazione scientifica (ricordo nel nostro Paese, ad esempio l'INFM dell'Università di Genova, la SISSA di Trieste, Agorà Scienza dell'Università di Torino) ed istituiscono corsi e master per la formazione professionale.

Molti anni di lavoro, tuttavia, non hanno dato i risultati sperati, né in termini di alfabetizzazione, né in termini di capacità di pensiero critico e conoscenza. Come fa notare Schiele (2005), le domande e le discussioni sulla diffusione della cultura scientifica oggi si ripetono uguali a quelle di 20 anni fa e tra queste, ancora non è ben chiaro cosa intendiamo per cultura scientifica e tecnica e periodicamente ci troviamo a riflettere sui fallimenti.

L'impatto dei media sull'acquisizione di nuove conoscenze e lo sviluppo di uno spirito scientifico è limitato. Ciò dipende probabilmente anche dal fatto che l'apprendimento è un processo complesso che può richiedere più fasi, interventi, esperienze e fonti diverse. Tuttavia, il pubblico può acquisire le informazioni, malgrado la parcellizzazione, le distorsioni e malgrado la mancanza di formazione (Schiele, 2005).

Ancora una volta, emerge il ruolo chiave della scuola per una vera iniziazione alla cultura scientifica ed un interesse duraturo per questa. I media possono attivare interessi, informare, potenziare le possibilità di incontro, coinvolgere, ma non insegnano.

Molto è stato scritto dai ricercatori sulla comunicazione scientifica dei media, ad esempio che questi possono accentuare, piuttosto che colmare lo scarto tra scienziati e cittadini comuni, in quanto il sapere scientifico è innanzitutto un saper fare e la sua costruzione si basa quindi sulla pratica: l'esperienza raccontata non è l'esperienza vissuta. Il sapere fornito dai media non offre un piano operativo, può fornire una rappresentazione del sapere, ma non una sua interiorizzazione. Inoltre, spesso si appoggia su una spettacolarizzazione del contenuto.

Cini, nell'introduzione al saggio "Il paradiso perduto" (2004), fornisce un ritratto accurato e critico di come oggi si parla di scienza: "[...] *la modalità più in voga è la divulgazione, che ha l'obiettivo di informare, con un linguaggio più o meno elementare, sui risultati più recenti di una disciplina. Recenti, perché la conoscenza scientifica accumulata in passato non interessa la divulgazione, perché per definizione noiosa e poco interessante. C'è ottima divulgazione (rara) e mediocre divulgazione e pessima. È comunque caratterizzata da un atteggiamento non problematico, finalizzato alla enunciazione di dati di fatto, alla illustrazione di scoperte ed alla valorizzazione di traguardi raggiunti. Deve comunicare certezze, non sollevare interrogativi. Si privilegiano risposte piuttosto che domande, le conclusioni, piuttosto che le premesse, le motivazioni o le alternative di una questione. La divulgazione è infatti figlia di una*

concezione della scienza che la considera come un processo di accumulazione di fatti veri e di sostituzione graduale di credenze errate con conoscenze accertate. Ritiene la scienza un'impresa autonoma nelle sue motivazioni e nei suoi fini. È perciò per sua natura frammentaria: ogni articolo, libro, documento descrive la tessera di un mosaico senza curarsi della scena complessiva rappresentata. Ma soprattutto essa è un bene di consumo. L'attenzione quindi deve essere attirata sul carattere inaspettato e spettacolare della conclusione. Di qui l'uso frequente, salvo eccezioni, di metafore ardite, analogie forzate e iperboli fantasiose, tendenti a fornire mistero e meraviglia”.

Come sottolinea Cini, difficilmente le forme di divulgazione vanno oltre la somministrazione di informazioni da memorizzare, in quanto sono prive di elementi di discussione e riflessione, estraniare dal contesto dell'attività scientifica o dai suoi significati culturali, storici e sociali. Il pubblico comune non riesce ad utilizzarle per capire veramente la scienza, per interrogare o interrogarsi, per avanzare dubbi o costruire atteggiamenti critici, allargare il proprio panorama culturale o per orientarsi nei problemi del mondo. D'altra parte, il divulgatore intende sollecitare l'interesse del pubblico attraverso la fantasia, la curiosità, le emozioni in generale. *“Paradossalmente, dunque, il tentativo di far partecipare il pubblico ad un'impresa considerata razionale per eccellenza, produce un effetto opposto, perché trasmette un messaggio che viene recepito soprattutto a livello emozionale e acquista dunque un significato completamente diverso”* (Cini, 2004).

I Media e le narrative della divulgazione

Dall'Eurobarometro 2005 risulta che la maggior parte dell'informazione scientifica viene recepita dai cittadini europei attraverso la televisione e che questo mezzo viene preferito alla stampa ed è pressoché universale; solo persone particolarmente colte leggono spesso giornali scientifici (29,2%); i giovani e gli studenti preferiscono internet. Quanto alla qualità dell'informazione fornita dai media, il 53% degli europei intervistati ritiene i giornalisti che trattano soggetti scientifici non sufficientemente preparati.

Chiarobello (2005), a proposito del mezzo televisivo, scrive che anche la divulgazione scientifica si è adeguata al modello di fruizione TV (da un rapporto “alto-basso” con il medium a un rapporto “basso-alto”). Si assiste infatti ad un mutamento dell'interfaccia tra pubblico e scienza, che è passato da un modello verticale dello scienziato esperto che va direttamente in video, ad un modello orizzontale con un divulgatore laico, un giornalista o uno showman, che approciano da pari il pubblico e lo accompagnano per mano alla scoperta della scienza. Si tratta quindi di una *ratio* centrata sul mantenimento del

rapporto con il telespettatore, per evitare che usi l'arma del telecomando e cambi canale. Seguendo la logica commerciale, da un progetto e un modello pedagogizzante, la divulgazione è quindi passata al modello imperante negli ultimi anni, basato sull'intrattenimento; è divenuta materia di divertimento come qualsiasi altro spettacolo. Poiché la conoscenza scientifica è più che mai oggi un bene fondamentale per il funzionale andamento della società, sarebbe auspicabile piuttosto un obiettivo di formazione scientifica del cittadino, tentando di integrare un progetto culturale più consapevole all'interno della innegabilmente prioritaria logica commerciale dell'intrattenimento.

Tonello (2004) ha analizzato la comunicazione della scienza dei media giornalistici. I messaggi di contenuto scientifico non vengono costruiti per semplificazione: gli apparati di selezione e trasmissione delle informazioni dirette al grande pubblico scelgono infatti solo alcuni dei messaggi, quasi sempre quelli che si inseriscono in modo efficace in strutture narrative preesistenti (prevalentemente il miracolo della scienza, le minacce della scienza, la distruzione del mondo umano/non umano); “[...] *i moderni mass media hanno ricollocato e rimodellato la scienza all'interno di un miracolo banalizzato e ripetitivo, di un frame in cui la scienza non è metodo bensì risultato, non è sforzo collettivo bensì genio individuale, non è provvisorietà dei risultati ma invece onnipotenza e certezza*”. Insomma, nei media la scienza a volte è poco più che un pretesto: le “strutture narrative preesistenti” troppo spesso costituiscono il veicolo per diffondere messaggi funzionali alla gestione del potere e dell'economia di mercato. Il giornalismo scientifico è frequentemente in posizione di venditore della scienza e dà false speranze alla società.

Ed i Musei?

Anche i musei scientifici cadono nella consuetudine di un riduzionismo culturale e di una comunicazione dogmatica, acritica, prevalentemente informativa. La storia della scienza e la riflessione filosofica, i processi e le idee non si incontrano abbastanza anche nella comunicazione museale; la dialettica interna alla scienza e quella con l'esterno non emergono; gli aspetti sociali sono ignorati; la “culturalizzazione” della scienza è ancora da scoprire. Anche la spettacolarizzazione tende ad aumentare come strategia di richiamo per il pubblico. Tutti questi aspetti non favoriscono la formazione di un pensiero scientifico nei cittadini. In particolare, un approccio dogmatico interferisce con la familiarizzazione alle attitudini cognitive scientifiche o ad “*uno stato di spirito scientifico*” (come lo definiscono Favre et Rancoule, 1993); questo si distingue per quattro attitudini caratteristiche: richiede una formulazione esplicita dei problemi; si espone sotto forma di ipotesi e non di opi-

nioni; prevede la specificazione del dominio di validità; tiene conto della soggettività e rinuncia al mito dell'oggettività. Nel paradigma dogmatico tutto ciò viene eluso, in favore di enunciati impliciti, dogmi, pregiudizi ed opinioni, senza discussione, critica o ricerca di contro-evidenza. Favre e Rancoule (1993) hanno analizzato linguaggi ed espressioni dell'insegnamento scientifico ed hanno verificato quanto frequentemente anche questi ricadano nel paradigma dogmatico invece che in quello scientifico.

Credo che una ricognizione dei linguaggi museali rivelerebbe spesso le stesse tendenze.

Infine, i musei spesso promuovono un'immagine ludica della scienza. Ma, *“Mettendo in scena nella maniera più attraente possibile i risultati scientifici, non si contribuisce a rinforzare una concezione idealizzata di una scienza puramente razionale, disincantata, che progredisce linearmente e indipendentemente dall'attività umana?”* (Van Blyenburgh, 2001).

I musei potrebbero giocare un ruolo determinante, facendo conoscere un modo di presentare la scienza ancora troppo poco conosciuto e diffuso nei media. Secondo Hériter-Augé (1989) il ruolo del museo, in una certa maniera, dovrebbe intaccare le certezze e mettere in evidenza i brancolamenti, gli errori, i procedimenti paralleli, convergenti o antitetici della ricerca.

Qualche idea per una pubblicizzazione scientifica costruttiva

“Per garantire il progresso nella contemporanea società democratica basata sulla scienza diviene perciò decisivo il ruolo della comunicazione scientifica, intesa non più come divulgazione, ma come attività comunicativa con cui rendere la scienza e le sue realizzazioni un vero bene comune” (Cerroni in Valente, 2006). Ci si deve quindi adoperare per un superamento della divulgazione, in favore di una comunicazione reale e significativa.

Anche nei musei occorre avviare una riflessione per proporre forme di diffusione culturale più pertinenti ed efficaci, rivedere le forme della comunicazione scientifica e cambiarne contenuti ed approcci, fornendo un'immagine più reale di scienza problematica e complessa, che possa stimolare e coinvolgere un pubblico eterogeneo di non specialisti. Come? Cosa cambiare?

Ecco una piccola rassegna di opinioni e di suggerimenti, che possono interessare anche i musei.

“Bisogna legare le scienze astratte con il vissuto degli umani così come con il contesto storico, politico, religioso, culturale in cui esse sono germogliate. Così la scienza appare non più come un insieme di risultati bruti, ma piuttosto come una avventura ed una cultura in sé” (Jouary, 1997).

“La messa in cultura della scienza non può limitarsi alla diffusione centrifuga del sapere, ma chiede un movimento centripeto; all’azione culturale scientifica, deve ora aggiungersi una reazione sull’ambiente scientifico stesso” (Lévy-Leblond, 1992). La culturalizzazione della scienza è quindi un processo che deve partire dall’interno della scienza stessa.

Fantini (*et al.*, 2005) propongono di rilanciare la scienza come una delle più alte conquiste del pensiero umano e pertanto complessa nei contenuti, metodi e dinamiche di costruzione: scienza come cultura; invitano inoltre a chiedersi quale sia la soglia di semplicità al di sotto della quale la conoscenza scientifica si riduce ad una banale collezione di nozioni in cui sparisce il senso complessivo del pensiero scientifico. E soprattutto, quanto sia perseguibile oggi l’obiettivo di trasmettere il messaggio che riflettere sulla scienza per capirla può essere un’impresa affascinante che vale la pena intraprendere, anche se richiede attenzione, pazienza e fatica.

Latour (1998) sostiene che bisogna studiare le scienze attuali in corso di costruzione ed in piena controversia.

Secondo Roth (2000), a questo fallimento dell’informazione scientifica, la *memoria scientifica* può apportare il suo contributo (e tra tutte le forme che la memoria scientifica può rivestire - testi, archivi, strumenti, ecc. - gli oggetti delle collezioni detengono un ruolo particolare, perché possono opporsi all’usura del tempo e perché possono aggregare una grande quantità di mondi sociali). L’obiezione più immediata sarebbe che i cittadini hanno bisogno di informazione sulla scienza attuale. Ma due considerazioni si impongono: da una parte la ricerca contemporanea si ancora in un passato ben più lontano di quanto si avrebbe la tendenza a pensare; dall’altra, di fronte alla proliferazione esponenziale dei saperi, è meno importante comprendere i risultati scientifici che scegliere come si fabbricano e come si utilizzano. La divulgazione serve poco.

La memoria scientifica ha molto da apportare sul fronte della crisi della ricerca e quello dei difficili rapporti tra ricercatori e grande pubblico. Gli storici hanno descritto il rinserrarsi della scienza sulle sue funzioni di ricerca, abbandonando la sua missione di divulgazione, particolarmente dopo l’ultima guerra ed i ricercatori incontrano serie difficoltà a rientrare nei panni del comunicatore. *“L’identificazione implicita tra scienza e ricerca è ormai caduta. Dobbiamo intendere per scienza un insieme di pratiche sociali che superano la sola ricerca. Si tratta di ridare tutta la loro importanza, tutta la loro nobiltà e tutto il loro peso alle altre attività della scienza, senza le quali la ricerca non esisterebbe: l’insegnamento, la diffusione del sapere verso ambienti più ampi che il solo ambiente professionale e la valorizzazione sociale del lavoro scientifico”* (Lévy-Leblond, 1995).

La memoria scientifica può costituire un polo di sperimentazione di questa nuova modalità di produrre e scambiare il sapere.

Cini (2004) sottolinea la difficoltà di comunicare pienamente la componente specialistica della scienza, altro che a chi sia in grado di recepirla, perché già esperto. Tuttavia, è possibile comunicare con i non iniziati se introduciamo oltre alle categorie interne alle discipline anche categorie esterne che ne descrivono le interazioni sociali e ne spiegano gli effetti.



*Gli equivoci della divulgazione scientifica
(secondo Mauro Picone)*

La scienza acquista quindi una terza dimensione storica, in aggiunta alle altre due, quella empirica e quella logica che la caratterizzavano e l'attività degli scienziati acquista, oltre al significato espresso nel linguaggio tecnico della disciplina, un significato che può essere descritto nel linguaggio comune delle persone colte. La ricostruzione dei processi storici ed evolutivi ricorre infatti a categorie concettuali e a procedure metodologiche alla portata di un più ampio pubblico*.

Nel comunicare la scienza la semplificazione va ricercata nel linguaggio, ma non nella rimozione delle componenti critiche, problematiche, interdisciplinari. Già da tempo sono stati evidenziati i limiti di un atteggiamento volto a "comunicare certezze" senza "sollevare interrogativi".

* "Alla luce del contesto nel quale sono collocate, le scelte dei problemi da affrontare, le scale di priorità, le controversie interpretative, i mutamenti dei punti di vista, che sono incomprensibili e ingiustificabili ricorrendo unicamente a categorie empiriche o logico deduttive, diventano comunicabili e interpretabili, una volta che si disponga di una descrizione delle tesi a confronto e se ne colga il carattere metateorico. In quest'ottica anche discipline come l'epistemologia, la storia e la sociologia della scienza perdono il loro carattere di settorialità e di incomunicabilità. Se si pretende di proiettare tutto lo spessore del processo di sviluppo della scienza sul piano logico-empirico ci si trova di fronte al problema, in realtà insolubile, di descriverlo traducendo il linguaggio specialistico della disciplina in linguaggio comune. Il risultato può essere la travisazione o la banalizzazione del contenuto logico empirico ed allo stesso tempo l'eliminazione di quello storico culturale" (Cini, 2004).

VINCENZO PADIGLIONE. Il punto di vista di un antropologo culturale

Vincenzo Padiglione, antropologo culturale, è professore associato presso la Facoltà di Psicologia dell'Università di Roma "La Sapienza". Ha progettato numerosi musei ed è direttore della rete museale dei Monti Lepini (Lazio).

Quali sono gli elementi essenziali del pensiero scientifico?

L'elemento essenziale del pensiero scientifico è l'intenzione alla conoscenza, ossia la predisposizione ad interrogarsi, non tanto sulle origini o le cause di un evento o di un fenomeno, quanto sul senso che essi hanno per le persone che li vivono. È conoscenza scientifica là dove ci si interroga sulle fonti, le più ampie e diversamente posizionate, che consentono la conoscenza di un fenomeno, specialmente nel senso che esso acquisisce nelle persone che lo attivano e lo mettono in pratica.

Ritieni che una modalità di pensiero scientifico sia un valore nella formazione delle persone?

Essere capaci di pensiero scientifico è un valore, ma non necessariamente; ci sono contesti in cui la conoscenza è lo strumento grazie al quale ci si riesce a muovere, ma non è sempre così; quindi si può vivere benissimo con il patrimonio di conoscenze che molto spesso ereditiamo. Essendo animali capaci di apprendere e che apprendono per tutta la vita, modifichiamo ed aggiorniamo queste conoscenze; però farlo di mestiere è un'attività faticosa che crea disagio, anche personale o negli altri, perché talvolta le persone non hanno voglia di conoscere. Inoltre, accade che la conoscenza venga utilizzata come strumento di dominio, ci si serve di essa per sottomettere e far sentire inferiori gli altri; la conoscenza non è mai in un vuoto relazionale, è dentro relazioni che la rendono pertinente, ma che possono comunque trasformarla in uno strumento per prevalere.

Quali elementi ritieni rilevanti per aiutare le persone a costruire modalità di pensiero scientifico?

Le occasioni sono date dalla possibilità di uno straniamento dallo sguardo di senso comune, cioè si instaura una domanda di conoscenza nel momento in cui il senso comune o comunque i saperi e gli atteggiamenti che si sono avviati in quel momento, non sono sufficienti o appaiono fallimentari; di conseguenza, in quell'istante occorre reperire altri strumenti ed occasioni per conoscere. Ci si sente spinti verso la conoscenza; conoscere è un qualcosa che parte da una domanda: "Io conosco per che cosa"? Ecco la famosa domanda dei coniugi Lindt "Knowledge for what?" era un interrogativo fondamentale che sta alla base della mia adesione al mondo delle scienze sociali: una persona perché deve conoscere? Non è scontato che noi dobbiamo conoscere, che conoscere sia bello; non è necessario conoscere in alcune circostanze. Non sono convintissimo, ad esempio, che una persona in punto di morte voglia conoscere quando morirà esattamente; però, ci sono altri, invece, che lo desiderano per organizzarsi, per gestire meglio la loro vita. Ci sono strade personali alla conoscenza, esisto-

no modi in cui la domanda di conoscenza si inserisce nella propria biografia; ci sono, dunque, modalità di conoscenza non riconducibili ad un'unica matrice. Per me avere una domanda di conoscenza vuol dire essere indotti da un cambiamento che non si riesce a gestire; in tal caso la conoscenza è uno strumento.

Quali, secondo te, gli obiettivi e le funzioni dei musei della scienza in una società della conoscenza?

I musei scientifici sono nati nel periodo illuminista, erano musei disciplinari, luoghi che avevano in sé laboratori e collezioni. Erano i musei universitari; in questi si insegnava, si facevano esperimenti, si classificavano gli oggetti; erano luoghi in cui la conoscenza si sviluppava. La parte consistente delle discipline, in questo caso le scienze naturali, come l'antropologia, a differenza in questo senso dalla sociologia, nascono nei musei. Questi ultimi, nati nel Settecento, sono importantissimi nello sviluppo delle scienze, poiché è al loro interno che le persone acquisivano dimestichezza con la pratica della ricerca ed al tempo stesso con la didattica, la visibilità propria della materia e la conoscenza. L'esigenza che il mondo fosse classificato, ordinato, le classificazioni meticolose che oggi non piacciono più nei musei, ma che di fatto hanno dato l'idea che attualmente abbiamo della conoscenza come accumulo e sistematicità molto spesso criticata, sono tutte invenzioni del museo. I musei erano il luogo dove nasceva la conoscenza scientifica e dove, meravigliosamente, si dava la possibilità di vedere, di fare, di praticare, di conoscere attraverso i laboratori; c'erano studenti, viaggiatori collezionisti, ricercatori che andavano in giro per il mondo a rintracciare reperti. Alla fine dell'Ottocento e nel Novecento si desautora una parte di questo luogo magico che era il museo; questo assume una dimensione spettacolare e ricreativa che toglie, in buona parte, l'idea del museo laboratorio, del museo dove ci sono azioni conoscitive in atto. L'università assume buona parte degli oneri della ricerca e della formazione ed allontana da sé una parte consistente dei musei. Quindi oggi, i musei che sorgono all'interno dell'università sono pochi; questo non toglie, appunto, che per chi ama i musei e la conoscenza scientifica, gli incroci e le convergenze siano notevolissime ed un museo come quello di Zoologia di Roma o anche i musei antropologici come il Pigorini ed altri, sono una bellezza, perché incrociano il sapere universitari accademici con le pratiche di ricerca e le collezioni.

In che modo essi possono contribuire a costruire modalità di pensiero scientifico?

Il museo può contribuire a costruire modalità di pensiero scientifico se di fatto diventa un luogo dove si può sperimentare e vivere esperienze che non sono più realizzabili nell'università, perché in quest'ultima la conoscenza si è resa abbastanza astratta, mentre nei musei si vede la ricchezza delle collezioni, dei repertori e molto spesso dei laboratori. Ad esempio, nel Museo di Zoologia c'è il tassidermista che è come un artigiano dentro al museo; è un ricercatore, ma anche un artigiano... dà l'idea di questi ibridi; e così anche i modi di allestimento danno bene l'idea che anche la conoscenza ha bisogno di metafore, di un linguaggio che sia fortemente comunicativo. Questo lo fanno i museologi, ma oggi sempre più, anche i ricercatori e quindi il museo insegna molte cose per produrre una buona conoscenza che sia pertinente e legata a dei reperti e a dei dati da un lato e dall'altro che sia comunicabile.

Quali strategie comunicative utilizzare per avvicinare le persone alla scienza ed ai musei scientifici?

I musei dovrebbero, a mio avviso, fare meno divulgazione; molto spesso essa è una maniera per far passare, per comunicare costruzioni fortemente ideologizzate della storia culturale o naturale. Io non amo molto la divulgazione, ma la capacità comunicativa che un museo ha di trasmettere i risultati di ricerche; quindi, un museo dovrebbe essere un luogo dove le novità, le ardite analisi, le sperimentazioni invece di essere comunicate attraverso un giornale scientifico siano considerate un valore e messe in scena con una forte capacità comunicativa. A me piace questa tipologia di musei, ossia quelli che dialogano molto con l'espressività artistica perché essa potenzia la capacità comunicativa del ricercatore e, al tempo stesso, dà l'idea che quando si parla di scienza non ci si deve togliere il cappello, sciacquarsi la bocca ed utilizzare tutte lettere maiuscole, ma che la scienza è una forma del sapere che può servirci o meno, è fatta di uomini con certe pratiche che si possono mettere in discussione.

Puoi portarmi un esempio di museo particolarmente riuscito nell'approccio con il pubblico?

Porterei come esempio i musei che non danno molto valore alle collezioni, che seguono in particolare la grande linea del pragmatismo della conoscenza che si è espressa fin dagli inizi del Novecento nei "Children Museums" americani e che poi hanno partorito anche un po' di esperienza italiana come il Museo Explora ed altre realtà francesi. Sono loro che hanno inventato musei come i "learning center", dove le persone non vanno a vedere una collezione, ma a fare esperienze di conoscenza e ci sono oggetti a portata di mano. Nessuno si sente impaurito nel toccare gli oggetti, nessuno prova un timore reverenziale, tutt'altro: si ha il piacere nel mettere le mani in un aggeggio che ci fa capire quella scoperta scientifica o quel teorema; oppure ti permettono di vedere come lavora un archeologo o un antropologo. Ecco questi tipi di museo sono per me molto belli, in particolare il museo Exploratorium di San Francisco è un luogo incantevole perché è per metà laboratorio e per l'altra allestimento, ma quest'ultimo sembra un laboratorio e ci sono molti tipi di mostre: sulla bellezza, sul grasso, o su come muoiono gli insetti, oltre che sulla camera del vento. L'Exploratorium è un genere di museo nel qual sia un adulto che un bambino si divertono una volta dentro. Sono luoghi particolarmente suggestivi, fatti insieme da scienziati ed artisti. Dagli anni '80 ho avvicinato queste realtà ed avverto che non sono riproducibili in Italia, perché i musei italiani sono costituiti nei centri storici e quindi, spesso sono strutture poco adatte.

Cosa, secondo te, il pubblico vorrebbe trovare in un museo scientifico?

Non c'è un qualcosa di specifico, io credo che i musei siano rivolti a delle nicchie; ognuno trova qualcosa che gli piace all'interno di un museo; è come se tu andassi in un locale per mangiare e sai già cosa troverai lì. La stessa cosa accade per i musei, che costruiscono, quindi, le proprie nicchie di visitatori. Il pubblico non si può classificare; la cosa peggiore è rovinare il gusto della sorpresa, della meraviglia, specie ai giovani, dimostrando banalità nelle argomentazioni e nelle visioni, oppure facendo sì che debbano visitare i musei per forza, non lasciando loro la libertà di scegliere.

Cosa ne pensi della spettacolarizzazione della scienza nella nostra società, basata sempre più sul virtuale?

La spettacolarizzazione evocata in tal modo non mi vede favorevole, si porge già in una maniera che richiama il contrasto. Non ho nulla in contrario verso una scienza che si faccia comprendere ed amare, tutt'altro. Io penso che insegnando devo appassionare gli studenti all'etnografia, all'antropologia e lo farei in tutti i modi; io utilizzo tutti i sistemi e tutte le magie possibili affinché una persona inserisca nel proprio animo un'istanza di conoscenza e perché capisca che si può conoscere in modo diverso la realtà. Quindi spettacolarizzazione non è neanche una parola che mi dà fastidio, il problema è se essa vuol dire non far capire la conoscenza o rinviare alla banalità di un programma televisivo... in questo caso non ho conquistato nulla, ma ho soltanto confermato che c'è un *medium* egemone e non ho inserito nel cuore delle persone alcuna istanza. Il meccanismo fondamentale è avvicinarsi all'esperienza di chi è un visitatore, se uno studente o altro, ma non appiattarsi sulla sua esperienza; quindi il problema è saper innescare un meccanismo di meraviglia e curiosità sul quale far breccia; però occorrono i contenuti e soprattutto contenuti critici, che spesso non ci sono.

Quale il futuro dei musei scientifici?

I musei scientifici, come ho già detto, nascono dentro le università; le collezioni, invece, hanno origini di altro tipo; erano infatti raccolte principesche; le Camere delle meraviglie, ad esempio, non sorgevano all'interno delle università. I nostri musei scientifici, naturalistici, antropologici nascono, dunque, al fianco delle università e poi, in buona parte, dal colonialismo. Stiamo andando verso la molteplicità; oggi i musei costruiscono delle destinazioni e se si vuol aver successo bisogna differenziarsi in modo da offrire al pubblico qualcosa di specifico che lo attragga. I musei individuano destinazioni che si costruiscono dentro un processo che permette alle persone di immaginare mete diverse in funzione dei propri gusti e dei propri imperativi culturali. Il futuro dei musei, dunque, è la differenza.

Dal Rapporto Eurobarometro del 2005 è emerso che uno dei motivi per cui non si visitano i musei scientifici è l'incomprensibilità delle esposizioni, cosa pensi a riguardo?

Questo è, molto spesso, un vecchio vizio cognitivista, in base al quale si presuppone che le persone devono visitare un museo per conoscere le cose; la storia dell'arte è tutta legata ad un rapporto abbastanza ambiguo con la conoscenza, ossia se si va a vedere una mostra d'arte contemporanea o anche una mostra di pittura dell'Ottocento, quante persone, in realtà, hanno conoscenze degli artisti, del movimento artistico che c'è dietro, delle biografie degli autori, della comprensione di quell'opera nelle modalità della critica d'arte? Pochissime, ma questo non toglie che si esponga.

Secondo me, la comprensibilità di un'esposizione dipende dalle attese e da quello che fornisce un museo: ci sono quelli che ti vogliono spiegare e raccontare tutto, altri che lasciano maggiori incertezze o vivono proprio di un rapporto che si costruisce in maniera molto personalizzata tra il visitatore e l'opera.

CAPITOLO 5

I musei scientifici si confrontano con i cambiamenti. Un'altra *rivoluzione* museale?

Le domande: *come vivono i musei una cultura ed una società in rapida transizione? Con quale consapevolezza affrontano i problemi socioambientali e la crisi tra scienza e società? Quali sono gli impegni possibili oggi per i musei?*

La consapevolezza dei cambiamenti

Ritengo utile riportare alcuni dei temi principali dell'ultima Conferenza annuale dell'ECSITE (European Network of Science Centres and Museums), svoltasi a Lisbona nel 2007, perché rappresentano l'espressione dei dubbi, delle direzioni di lavoro e del dibattito che animano oggi i musei scientifici, rispetto alla comunicazione pubblica della scienza.

- *Science centre*, musei e gli altri! Come lavorano media, educazione formale e governi? Come costruire partenariati di successo? Dove finisce il loro ruolo e comincia il nostro?

- Scienza: come selezioniamo i nostri argomenti, come equilibriamo contenuti e divertimento per i nostri visitatori, come mostriamo la scienza realmente, creativamente ed efficacemente? Come possiamo collegarci ad altre discipline come il teatro, la drammatizzazione, la danza, la musica?

- Scienza nella società: una popolazione che invecchia, ambienti multiculturali, uso e misura delle informazioni trasferite da una varietà di canali, ricerca scientifica eticamente sensibile. Come musei e *science centre* affrontano questi problemi?

- Sviluppo Sostenibile, come può far parte delle nostre strategie?

Riporto anche alcuni titoli di workshop particolarmente significativi:

“Scienza e società necessitano di una nuova generazione di *science centre*”; “Creare esposizioni museali per tutti”; “Esplorare nuove piattaforme di contenuti”; “Apprendere nei musei: cosa stiamo imparando e cosa dobbiamo ancora conoscere?”; “Integrazione di apprendimento formale ed informale

all'interno del contesto musei e *science centre*"; "Oggetti autentici? Esperienze autentiche? Il ruolo degli specimens reali nei moderni musei di storia naturale"; "Coinvolgere efficacemente pubblici diversi"; "Globalizzazione e conoscenza"; "Nuove potenzialità per la comprensione pubblica ed il coinvolgimento nella scienza nei musei attraverso i new media".

In sintesi, emerge la consapevolezza dei cambiamenti sociali e della necessità di un'adeguata risposta museale. Le questioni prevalenti sono: la necessità di apertura e costruzione di partenariati per coinvolgere maggiormente i cittadini nella scienza; sperimentare nuove e moderne strategie di comunicazione tra scienza, scienziati e cittadini ed esplorare diverse modalità di dialogo; fare della scienza un oggetto di interesse e desiderio (di scoprire, interrogare ed interrogarsi, giocare con la scienza e sviluppare liberamente idee attraverso temi scientifici), attraverso una molteplicità di esperienze emozionanti, coinvolgenti.

Ci sono molti elementi di riflessione per sperimentare nuove politiche, nuove forme di cultura e di comunicazione museale.

Il ruolo dei musei scientifici nell'educazione pubblica (ieri ed oggi)

I musei scientifici hanno un ruolo educativo riconosciuto ed accettato socialmente, fin dalla loro origine; la dimensione della conoscenza scientifica legata all'osservazione degli oggetti naturali è già chiara, ad esempio, alla nascita del Museo di Ulisse Aldrovandi (1522-1605) a Bologna; la collezione (Il Teatro della Natura) aveva la funzione di permettere l'osservazione come metodo di ricerca ed apprendimento: "*veder [...] coi propri occhi le cose della natura*", "*... mostrando realmente le cose, dopo il legger che aveva trattato a lettione*"; inoltre, la collezione museale è stata donata da Aldrovandi alla città di Bologna col chiaro obiettivo di farla conoscere ai visitatori "*a utile et beneficio dell'homo [...] in onore et utile della città*" quindi per lo studio e l'educazione pubblica, un progetto rivolto a cittadini di tutte le età e formazione culturale. I primi musei celebri, L'Ashmolean Museum di Oxford (1683; ora Museo di Arte ed Archeologia), le Muséum National d'Histoire Naturelle di Jardin des Plantes di Parigi (1793), il Natural History Museum di Londra (1881) nascono tutti includendo esplicitamente nei loro statuti l'educazione pubblica. Questo progetto è sopravvissuto ed è quello dichiarato dalla maggior parte dei musei scientifici del mondo, anche se la ricaduta e l'impatto dell'attività educativa museale sembrano significativi su un pubblico già colto o interessato alla scienza. Anche l'immagine che i musei hanno consolidato presso i cittadini è legata ancora oggi più all'aspetto educativo

(*insegnare, educare, mostrare, far apprendere, ecc.*) che a quello di conservazione, ricerca e produzione di cultura scientifica.

L'educazione pubblica è stata riaffermata come obiettivo primario dei musei (ICOM, 2004), ne ha determinato il rinnovamento ed ha orientato larga parte delle recenti politiche museali. Oggi, l'importanza del ruolo educativo è indiscussa e la divulgazione viene considerata la più "certa" tra le prospettive future dei musei (Durant, 1998), soprattutto nell'ottica della conservazione ambientale (Davis, 2001).

Negli ultimi anni, i musei hanno certamente contribuito all'avvicinamento dei cittadini alla scienza. L'innovazione delle tecniche espositive, la semplificazione dei contenuti, l'uso dei media interattivi sono espressione della volontà di comunicare con un pubblico vasto ed anche inesperto.

I processi di cambiamento avviati hanno fornito nuove immagini dei musei, hanno implicato nuovi investimenti, cambiamenti strutturali, ingresso di nuove competenze ed esperienze professionali, ad integrazione di immagini e ruoli preesistenti.

Molti museologi, tra i quali Schiele e Koster (1998) descrivono i profondi cambiamenti avvenuti soprattutto tra il 1960 ed il 1980 e la nascita dei *science centre*, che si differenziano dai musei tradizionali per la separazione tra le attività di ricerca e quelle della divulgazione e per l'assenza di collezioni. Nei *science centre* la strategia comunicativa è basata sui dispositivi interattivi, che hanno valore didattico ma anche ricreativo, per attirare e mantenere l'attenzione dei visitatori.

Dalla mediazione scientifica alla mediazione culturale

Davallon (1998) descrive le varie "età dei musei". Dopo una prima generazione di musei che materializzavano il sapere negli oggetti e di una seconda generazione orientata verso una pedagogia della scienza e tecnica, è nata una terza generazione più orientata verso il dibattito che verso la conoscenza, a fianco della scuola e dei media e come una sorta di interfaccia tra la società e la comunità scientifica.

La trasformazione museale più significativa dei nostri tempi consisterebbe proprio nell'evoluzione verso un ampliamento della concezione della cultura scientifica nel suo insieme. Nel 1993, Durant ha distinto tra un approccio che mette l'accento sui contenuti delle scienze (le conoscenze), uno che mette l'accento sulle procedure di produzione scientifica (metodi) ed uno sull'istituzione scientifica, nel senso sociologico del termine (la civilizzazione scientifica). La scienza è vista come pratica sociale, non più estranea alla

società e presentata con le innumerevoli relazioni che la legano agli altri mondi sociali; in questa forma può essere “culturalizzata” e ricondotta all’universo al quale il pubblico appartiene.

Il pubblico oggi necessita maggiormente di comprendere come il *sistema sociale scienza* funzioni effettivamente per produrre conoscenze affidabili, piuttosto che di dominare le conoscenze o di avere un’immagine delle attitudini e dei metodi. Secondo Davallon (1998) è fondamentale questo ampliamento della concezione di cultura scientifica; proiettarsi sul pubblico ed i suoi bisogni riporta alla missione dei musei scientifici. Più il sapere scientifico tocca materie a forte implicazione sociale (ambiente, salute, nucleare, ecc.), più il pubblico attende da parte del museo una informazione attendibile che gli permetta di costruirsi un’opinione.

Ma è soprattutto il progetto di “messa in cultura della scienza”, per riprendere l’espressione di Lévy-Leblond (2004, 2007), che offre una prospettiva tutta nuova ed un nuovo modello di riferimento per i musei di scienza e tecnica. Occorre pensare la scienza come ci invitano a fare anche la sociologia, l’antropologia, la storia, ecc., non più come semplice corpo di conoscenze, ma come un oggetto che *appartiene* alla società. Diventa importante quindi rendere più visibile la ricerca, lo studio, la storia della scienza, la sua relazione con gli eventi sociali, politici ed economici, ma anche con altre dimensioni culturali!

Anche Fauche (2004), ricercatrice del LEDS di Ginevra, sostiene che per una maggiore efficacia nella società odierna, è importante orientare la mediazione scientifica verso una mediazione culturale, superando la trasmissione del sapere, ridefinendo i saperi efficaci, riattivando i loro legami con i bisogni sociali attuali; ma anche ancorando la scienza ai grandi campi della cultura, integrandovi in particolare la storia della sua costruzione, allo stesso titolo degli altri campi culturali.

Molti museologi continuano a pensare che sia sufficiente fornire al pubblico contenuti accademicamente corretti; che questi abbiano già molto da dire sul loro dominio disciplinare; che non sia necessario contestualizzarli o avvicinarli alla cultura ed alle preoccupazioni del pubblico. Questa strategia è insufficiente e nemmeno la semplificazione può aiutare il visitatore ad attribuire un senso alla sua esperienza. I contenuti così forniti *impressionano* i pubblici, ma attraverso una immagine della scienza contraria a quella reale, che è invece in perpetua costruzione, accettabile entro certi domini di validità e confutabile.

È preferibile introdurre il visitatore al sapere che si crea ed evitare le derive scientiste che falsificano la scienza (Van Praet, 1989) e non fanno che accrescere la delusione del pubblico inesperto. Il visitatore talvolta non comprende, né ha piacere o ha piacere senza comprendere.

Tra vecchie e nuove immagini di museo

Da uno studio predisposto per la Commissione della Comunità Europea, risulta che i musei, insieme agli enti governativi, la comunità scientifica, il settore educativo formale ed informale, i media, l'industria ed il settore privato sono oggi tra gli attori principali che operano per la diffusione della conoscenza ed in particolare per promuovere il PUS ed il PEST (Avveduto *et al.*, 2002).

Anche in futuro quindi, i musei potrebbero avere un ruolo sempre più significativo nella strutturazione di cultura scientifica, nuove forme di pensiero, nuovi valori, a condizione di instaurare un dialogo efficace con un vasto pubblico, di aprirsi al confronto esterno ed alle richieste sociali e di riuscire a costruire una nuova rappresentatività nella società.

Come coinvolgere più persone?

L'immagine che i musei offrono di sé al pubblico è fondamentale e critica. Nelle forme in cui si presentano, nelle esposizioni e nelle attività che offrono, nelle relazioni che instaurano con i visitatori, vengono implicitamente comunicati obiettivi e motivi di esistenza del museo, ruolo sociale, ma anche un ritratto della scienza che l'istituzione rappresenta o vuole far conoscere e della forma di cultura nella quale la vita del museo si colloca. Un museo "parla anche da solo", al di là di ciò che i museologi avevano in mente di comunicare esplicitamente.

Con Alessandra Guidotti, collaboratrice nel Progetto di divulgazione *Costruire il pensiero scientifico in museo*, abbiamo analizzato numerose *brochures* di presentazione di musei scientifici italiani, risalenti agli ultimi 5 anni, per cercare di capire che immagine ne emergesse e quali aspetti i responsabili museali volessero comunicare. È emersa una duplice immagine di museo scientifico: da una parte sembrerebbe esistere ancora una *vecchia* figura dell'istituzione museale, con funzioni informative, divulgative, apparentemente poco concentrata sulle esigenze del pubblico a cui si riferisce. Si tratta di musei che celebrano se stessi, le proprie attività e peculiarità; le loro *brochures*, infatti, riportano un elenco di date, nomi e collezioni eccellenti conservate, intervallate da foto degli spazi espositivi in cui non è presente alcuna figura umana, né riferimenti ai potenziali visitatori o a servizi a loro diretti (ad eccezione di orari di apertura e servizi essenziali). Dall'altra parte, emerge l'immagine di un museo in continua trasformazione, apparentemente più attento ai bisogni dei visitatori ed al rapporto tra scienza e società. Fatta eccezione per alcuni casi, i musei della scienza particolarmente attivi ed in continuo fermento risultano essere quelli del Nord Italia, le cui *brochures* sono ben strutturate, con informazioni curate e minuziose che vanno oltre il raccontare la storia del museo (origini, cambiamenti intervenuti nel corso de-

gli anni e stato attuale) ed esplicitano le molteplici attività e funzioni, connesse strettamente con i visitatori e dunque, la missione verso il pubblico. Ne scaturisce la figura di istituzioni che mirano ad intrattenere una relazione sia con il territorio di appartenenza, che con le diverse tipologie di visitatori (adulti, famiglie, scolaresche), ai quali propongono anche progetti speciali finalizzati ad un coinvolgimento sempre più consapevole ed attivo. Ciò è sottolineato dall'uso ricorrente, all'interno delle *brochures*, della parola "interagire", da un linguaggio diretto, caratterizzato da interrogativi, quasi a voler sottolineare la ricerca di un feedback continuo tra museo e potenziale visitatore, rinforzata anche da fotografie che mostrano persone impegnate nelle attività che hanno luogo all'interno del museo.

In questi casi il museo si rappresenta come efficace promotore culturale e implicitamente riconosce che l'esperienza della visita è proprietà delle varie categorie di pubblico e non del museo stesso*.

Tra le *brochures* analizzate, ne appaiono anche una serie dall'aspetto grafico accattivante per i colori e le immagini utilizzate, che mostrano un museo tecnologicamente avanzato, capace di offrire ogni sorta di esperienza multimediale al pubblico sotto forma di attività divertenti; tuttavia così presentandosi, si rischia di fagocitare le funzioni ed i messaggi fondamentali dello stesso, cadendo nella banalizzazione della scienza e dell'attività di conoscenza: il museo, in alcune *brochures*, si identifica con un "parco divertimenti"!

Anche per capire l'immagine che appare dalle attività dirette al pubblico scolastico, abbiamo analizzato numerose *brochures* e pubblicazioni con offerte didattiche. La maggior parte di queste presentano il museo e le sue attività in funzione delle lezioni scolastiche e dell'insegnamento curricolare. Poco si differenziano le offerte tematiche da quelle previste a scuola (costrette negli ambiti disciplinari) e spesso le modalità di lavoro si ispirano a quelle formali. Raramente vengono enfatizzati gli aspetti caratterizzanti dell'attività

* Al Museo di Zoologia di Roma abbiamo stampato di recente due pubblicazioni per far conoscere l'Istituzione, le sue attività scientifiche e la produzione culturale, le risorse e competenze che legittimano la missione educativa. "Un museo per amico", è un opuscolo che mira a presentare il Museo come luogo di incontro con il pubblico, di dialogo sulla scienza (Il Museo si presenta... ed apre un dialogo con i cittadini); come ambiente familiare in cui l'attenzione al pubblico è centrale (Cosa offre il Museo ai suoi pubblici?); dove la possibilità di conoscenza si incontra con il piacere di "vivere" le potenzialità del Museo e le esperienze che organizza (Perché una, due, tante visite al Museo?).

"Conoscere la biodiversità in Museo" è un opuscolo che introduce alla conoscenza del ruolo scientifico e patrimoniale del Museo, che conserva, studia e fa conoscere la biodiversità animale. È sviluppato sotto forma di dialogo/intervista tra pubblico ed uno scienziato del Museo. Il visitatore può identificarsi con l'intervistatore che rivolge le domande.

scientifico museale, della ricerca e produzione di cultura; mancano anche riferimenti ai modelli comunicativi del museo, cioè sulla comprensione del museo stesso come sistema educativo che si differenzia da quello scolastico e ha specificità proprie. La maggior parte delle esperienze si configurano come laboratori didattici con le collezioni o osservazioni scientifiche “in laboratorio”; la fruizione delle esposizioni è impostata prevalentemente su visite guidate, che illustrano itinerari didattici su temi curricolari *nelle e sulle* esposizioni. Questa strategia improntata all’insegnamento formale, ottimamente definita da Cohen et Girault (1999) *scolarizzazione dello spazio museale*, è probabilmente funzionale alle esigenze degli insegnanti, ma determina una immagine univoca del museo come integratore dell’attività curricolare e spesso ostacola la visione delle numerose altre potenzialità e specificità. Alcuni musei (ancora troppo pochi) tuttavia, ampliano gli orizzonti culturali, compiono sperimentazioni interessanti e differenziano offerte e strategie.

Nuovi obiettivi educativi?!

Uno dei punti che merita un dibattito è quindi se il compito dei musei sia insegnare o offrire esperienze che abbiano un impatto maggiore sugli atteggiamenti e sulla sensibilità, piuttosto che sul piano della cognizione. Un altro punto è se e quanto continuare a strutturare ed indirizzare l’esperienza del visitatore con l’obiettivo di “formarlo” o offrire invece spazi ed occasioni di libera fruizione. *Le rivoluzioni museali* ci inducono a spostare l’attenzione dall’insegnamento ad un ruolo culturale più generale ed ampio. Ma un altro punto è chiarire anche cosa si intenda per “musei come strumenti di cultura”. La cultura è in evoluzione, la stessa cultura scientifica è in evoluzione: rivede saperi, pratiche e valori, si orienta verso l’interdisciplinarietà, discute sulla finalità e sull’etica delle ricerche, si pone il problema dell’accettabilità sociale della scienza.

A quali progetti lavorare? E con quali prospettive? Quali hanno maggiori potenzialità di successo?

Secondo Wagensberg (2005), oggi un museo è uno spazio dedicato a fornire stimoli alla conoscenza scientifica, al metodo scientifico ed all’opinione scientifica. Con quali strategie? Wagensberg suggerisce (e sperimenta nel Museo delle Scienze CosmoCaixa di Barcellona) la *museologia totale*. I primi musei delle scienze erano quelli di storia naturale ed i musei di strumenti e macchinari, che esibivano artefatti in teche di vetro al visitatore. La loro missione era anche quella di preservare collezioni per uso scientifico. I musei delle scienze di oggi mostrano fenomeni reali e permettono l’interazione del visitatore con questi; il focus del museo delle scienze è “realtà concentrata”, sia

di oggetti che di fenomeni. Questa è la vera prospettiva futura dei musei ed è quella che li distingue dalle altre forme di comunicazione scientifica. In un museo non ci sono restrizioni all'uso di simulazioni, modelli, immagini grafiche o nuove tecnologia, ma solo se questi vengono utilizzati come accessori alla realtà, non come realtà essi stessi o come sostituzione della realtà. Il museo ha il compito di stimolare, di attivare la curiosità, sollevare domande, far uscire il visitatore con più quesiti di quando è entrato. Nulla come il contatto con la realtà può veramente sollecitare il processo cognitivo; la potenzialità di successo per il museo è tanto maggiore, quanto più elevato è il contatto con la realtà. Un museo delle scienze progettato con intelligenza e bellezza diventa uno spazio di enorme interesse sociale. Il suo pubblico è veramente universale. La ragione è nel fatto che emozioni, oggetti ed eventi reali interessano persone di tutte le età e non specifiche classi sociali o livelli culturali.

La strategia suggerita da Wagensberg riscuote già grande consenso.

Molti musei stanno sperimentando altre promettenti forme di attività e dialogo con il pubblico. Gli obiettivi sono quelli indicati da Wagensberg ed altri ancora: incoraggiare la creatività; destare meraviglia; essere luogo di scoperta, di apprendimento e di formazione; suscitare ammirazione per gli oggetti ed attraverso gli oggetti; indurre nel visitatore un atteggiamento di apertura e di interesse; mobilitare la partecipazione, l'emozione, l'estetica; insegnare divertendo... Quali di questi sono più promettenti? Una pluralità di forme museali, di strategie comunicative e di scelte educative possono essere efficaci, se costruite con consapevolezza ed all'interno di una valida *missione*. Senza di questa è difficile tracciare significative direzioni di cambiamento o riempire di nuovi significati e contenuti gli obiettivi museali. Una missione educativa di "valore" al momento dovrebbe includere la formazione di nuova cultura e di modalità di pensiero che aiutino a *capire il mondo* ed a rispondere alle grandi domande ed ai grandi problemi dell'umanità. Quanto più i musei contribuiranno alla comprensione ed alla soluzione di questi problemi e sosterranno le aspirazioni ad un futuro migliore, tanto più avranno spazio e prospettive di successo nelle nostre società.

Rispetto ai problemi esposti nel primo capitolo, gli obiettivi di valore dovrebbero essere gli auspicati cambiamenti sociale e culturale, la riforma del pensiero, nuove relazioni umane, una nuova etica che persegua possibilità di vita dignitose e giuste per tutti viventi della Terra, la solidarietà planetaria invocata da E. Morin in tutte le sue opere. Questo non comporta rinunciare a far conoscere le scienze attraverso gli oggetti, ma piuttosto utilizzare la cultura scientifica come strumento di formazione e cambiamento, per supportare l'educazione al futuro.

Quali strategie utilizzare? Il modello Wagensberg (2005) può essere funzionale a questi obiettivi. Altre strategie possono essere valide, ma tutte richiedono significative trasformazioni nell'orientamento culturale e gestionale, soprattutto il superamento della dimensione di insegnamento scientifico come unica o prevalente attività educativa museale. In campo culturale si dovrebbe, ad esempio, allargare lo sguardo dagli aspetti strettamente disciplinari a panorami più ampi e complessi della scienza e del sapere umano; far conoscere l'evoluzione della cultura scientifica, l'ampliamento dei progetti e degli approcci, le nuove sintesi, la trasversalità, l'antidogmatismo e la complessità della scienza moderna; ma anche affrontare la relazione tra scienza e società per formare opinioni informate e critiche; diffondere nuove forme di saperi e nuovi metodi di conoscenza complessa, relazionale, transdisciplinare. Si dovrebbe inoltre affrontare decisamente e coraggiosamente i temi della sostenibilità, della responsabilizzazione, della precauzione, di nuove forme di convivenza umana e di relazioni con l'ambiente. Si dovrebbe proporre attivamente la partecipazione pubblica per la salvaguardia ambientale e per la qualità della vita futura.

I musei che aspirano a configurarsi come strutture di riferimento per il futuro dovrebbero condividere obiettivi e strategie con istituzioni educative, culturali e di conservazione del territorio, ma anche con nuove forme associative pubbliche e private che perseguono politiche culturali ispirate al cambiamento sostenibile.

Anche le relazioni col pubblico dovrebbero evolvere verso nuove forme di apertura, incontro e collaborazione, basate su rispetto e comprensione, sulla condivisione di problemi, di progetti, di co-cittadinanza. Un nuovo rapporto può aiutare a superare la crisi attuale a restituire fiducia nella scienza, a sentirla come obiettivo condiviso. Secondo Wagensberg (2005) il museo ha la legittimità e l'autorità per configurarsi come luogo privilegiato di incontro tra scienza e cittadini, in quanto garantisce "neutralità ed obiettività". Forse non tutti i musei possono garantire neutralità ed obiettività, in quanto comunicano il punto di vista degli scienziati che vi lavorano; tuttavia, possono svolgere un lavoro intellettualmente onesto ed utile per la formazione delle persone.

Ecco quindi il museo moderno, che offre una forma di conoscenza che aiuta a capire il mondo; che si configura come luogo pubblico dove si può essere parte attiva in un dibattito o in una decisione che riguarda la comunità, dove ci si può sentire partecipi del cambiamento per il futuro.

Quanto alle forme di comunicazione... Sappiamo ormai quanto scarse siano le possibilità di successo dei sistemi trasmissivi rispetto a quelli inte-

rattivi; sappiamo anche quanto i linguaggi specialistici e l'uso rigido della comunicazione scientifica restino estranei, incomprensibili ai non esperti; sappiamo infine, che il dialogo è preferibile al monologo. Un nuovo progetto di comunicazione deve quindi prevedere da parte dei musei la volontà di cercare significati condivisi e da condividere, accettare come legittimi più linguaggi e non solo quelli della scienza, di trovare forme di negoziazione nella comunicazione.

Numerosi stimoli nascono dalle sperimentazioni impostate sull'associazione storia e scienza, arte e scienza; queste offrono una molteplicità e ricchezza di espressioni, che possono apportare significativi contributi alla museologia scientifica. Wagensberg (2005) sottolinea le potenzialità del binomio arte-scienza sull'immaginazione e comprensione del pubblico (intelligibilità e bellezza, intuizione e comprensione) ed elenca varie alternative di lavoro e collaborazione tra museologi ed artisti. Anche l'uso di tecniche comunicative proprie del teatro, della letteratura, della poesia, della musica, aprono tante nuove prospettive per il coinvolgimento del pubblico.

Drioli (2006) ha evidenziato il contributo dell'arte contemporanea (dall'arte elettronica interattiva alle arti visive tradizionali) alla sperimentazione di nuove forme di comunicazione scientifica e la convergenza tra i temi trattati da artisti contemporanei con l'attualità scientifica, in quanto anche la sperimentazione artistica ha assunto la responsabilità di far conoscere al pubblico ciò che avviene intorno a noi. Elementi fondanti dell'incontro arte-scienza sono soprattutto la scelta metodologica dell'interattività, il ritorno all'*oggetto*, gli sviluppi apportati dall'introduzione delle nuove tecnologie e i campi di interesse di natura scientifica sempre più al centro della ricerca artistica. In particolare nella ricerca artistica delle avanguardie, la creazione non è confinata all'individualità dell'artista o del progettista, ma possiede una natura condivisa anche con i destinatari del processo creativo. E questo la avvicina molto agli obiettivi comunicativi dei musei scientifici. Purtroppo la bellezza non viene generalmente considerata una priorità nei musei delle scienze ed arte e scienza vengono generalmente considerate forme di conoscenza separate ed indipendenti.

Quanto ai temi della sostenibilità ambientale, questi sono stati finora pensati nei musei come "Sviluppo Sostenibile" (come è avvenuto, ad esempio, nella Grande Galerie de l'Évolution del Museo di Storia Naturale di Parigi).

Péllaud (ricercatrice del LEDS di Ginevra), nella sua tesi di dottorato (2000), ha analizzato alcune esperienze museali organizzate su questo tema ed ha messo in evidenza che i temi della sostenibilità chiedono anche un approccio museale nuovo, che superi la museologia dei "punti di vista", come

definita da Davallon (1998), o “interpretativa”, come definita da Schiele e Montpetit (1998). Il nuovo genere di museologia deve offrire al visitatore la possibilità di coinvolgimento di se stesso e dargli non solo gli strumenti, ma anche il desiderio di essere impegnato in azioni concrete. È quindi questo un tema complesso che implica una forte interdipendenza di fattori. Come trasformarlo in un soggetto di esposizione? Mancano ricerche e valutazioni di percorsi; pertanto, questo aspetto è da studiare prioritariamente per i musei.

Il dibattito tuttavia, dovrebbe ormai superare l’obiettivo dello Sviluppo Sostenibile e spostarsi sul *vivere sostenibile* e sulla *sostenibilità*, ricordando che questa implica attenzione per tutti i temi sociali ed ambientali (Falchetti e Caravita, 2005); perciò occorre immaginare non solo temi e modalità “sostenibili” da sviluppare nei musei, ma anche un adeguamento della gestione museale coerente con queste prospettive.



Un'altra rivoluzione museale? Così la vede Mauro Picone

Intervistandomi... di ALESSANDRA GUIDOTTI

Alessandra Guidotti è sociologa della comunicazione, specializzata in economia sociale ed in comunicazione territoriale.

Come definiresti il pensiero scientifico e quali sono i suoi elementi essenziali?

Dare una definizione univoca di pensiero scientifico non è semplice, sarebbe piuttosto riduttivo; potrei rispondere dicendo che il pensiero scientifico è quella modalità cognitiva alla quale ognuno di noi ricorre per spiegare i fenomeni fisici; esso individua relazioni causali tra effetti e si basa su criteri di verità/falsità. Applicato alla nostra vita quotidiana, il pensiero scientifico è quell'approccio alla realtà attraverso il quale, ad esempio, possiamo prevedere, guardando il cielo, le imminenti condizioni meteorologiche, oppure calcolare il tempo necessario per arrivare in un determinato luogo considerando la distanza ed i mezzi usati per raggiungerlo.

Il pensiero scientifico, dunque, si caratterizza per la sua logica ed il rigore, nel senso del metodo che viene utilizzato per dimostrare teorie; inoltre, dalle interviste sull'argomento rilasciate da un gruppo di giovani adulti laureati, è emersa anche una stretta relazione tra pensiero scientifico e comune, quasi a voler sottolineare che non ha senso sottovalutare il sapere tradizionale (ad esempio le credenze popolari o le forme di medicina non convenzionale) solo perché non scientificamente dimostrato. Si deve auspicare, invece, un'integrazione culturale tra le due tipologie di pensiero per un reciproco arricchimento; aggiungerei anche che, quello che talvolta è "falso" per il pensiero scientifico, può essere "vero" per il pensiero artistico.

È evidente, dunque, che in ognuno di noi possono coesistere varie modalità di pensiero e tutto ciò mi riconduce al pensiero sistemico elaborato dal sociologo francese Edgar Morin, il quale sostiene che il mondo non è descrivibile in base ad un principio unificante perché è strutturato su più livelli che, per essere interpretati, richiedono l'uso di linguaggi e logiche differenti. In una società sempre più complessa come la nostra, occorre predisporre un metodo che permetta di interconnettere le varie forme di conoscenza senza semplificarle o separarle, ma piuttosto integrarle in una sintesi più vasta.

Ritieni che una modalità di pensiero scientifico sia un valore nella formazione delle persone? Perché?

Sicuramente il pensiero scientifico è un valore nella formazione di ciascuno di noi, specie se si sottolinea il suo aspetto critico, che induce le persone ad interrogarsi, a mettere in discussione lo stato della realtà circostante. Come sostiene il già citato Morin, bisogna essere costantemente "autocritici" perché abbiamo compreso che le idee che ci sono necessarie per conoscere il mondo sono quelle idee che, nello stesso tempo, ci camuffano il mondo e lo sfigurano. Dunque, l'esser capaci di pensiero scientifico costituisce un *input* positivo per vivere con consapevolezza nella nostra società così mutevole, dove sembrano venir meno le certezze ed i valori e po-

trebbe diventare addirittura una necessità se si pensa, come scrive il sociologo Andrea Cerroni, che la scienza avrà sempre più bisogno del contributo di tutti i cittadini per continuare a svilupparsi, proprio perché è necessaria la maggior capacità di colmare i vuoti spalancatisi alla scienza moderna e rivisitare auto-criticamente le conoscenze via via conseguite.

Un pensiero scientifico così inteso riflette una concezione di scienza rinnovata che ha aperto una nuova visione di un pensiero creativo, da qui il valore formativo della scienza che ripercorre il suo valore storico, ma che ne esalta anche la funzione cognitiva.

Puoi indicare qualche elemento rilevante nella costruzione del pensiero scientifico?

Diversi gli elementi che possono contribuire alla costruzione del pensiero scientifico nelle persone, dalla scuola ai musei scientifici, dalle letture specializzate fino ad arrivare, più in generale, ai mass media. Tutti questi elementi, con i propri punti di forza e di debolezza, potrebbero interagire tra di loro; ad esempio, la scuola più che limitarsi ad una trasmissione di conoscenze convenzionali ed astratte, dovrebbe avvicinare gli alunni a tutti quegli aspetti e fenomeni che caratterizzano la quotidianità e dunque, a tal fine instaurare sinergie assidue con i musei, al cui interno è possibile toccare, sperimentare, oltre che informarsi ed osservare. In tal modo si pone fine a quella forma di insegnamento manualistica e con pochi spunti di riflessione che caratterizza tuttora le nostre istituzioni scolastiche. Grazie all'interattività di molti musei della scienza, i pubblici hanno l'occasione di trovare dimostrazioni pratiche attraverso le esperienze di laboratorio (con la sua logica sperimentale, ma anche come luogo in cui i problemi si visionano, si producono e si avvertono) e le visite guidate.

Anche le esperienze personali, che ciascuno di noi vive al di fuori delle tradizionali istituzioni educative, hanno la loro valenza: dalla lettura di riviste e periodici del settore che offrono risposte ai nostri interrogativi e soddisfano la nostra curiosità, alla visione e ascolto di trasmissioni radiotelevisive trasmesse dai mezzi di comunicazione di massa. Si potrebbe dire che ogni individuo ha la facoltà di costruire un suo pensiero scientifico seguendo molteplici vie che si intersecano ed in questo processo un ruolo determinante lo gioca la curiosità.

Un'esperienza di formazione, se associata a meccanismi di riflessione, può derivare da qualsiasi situazione di vita. Non si impara solo ed esclusivamente tramite processi organizzativi finalizzati a determinati obiettivi: processi ed eventi con valenze educative informali attraversano la vita di tutti; una visita al museo è, o potrebbe diventare, una di queste occasioni.

Quali sono, secondo te, gli obiettivi e le funzioni dei musei della scienza in una società della conoscenza?

I musei scientifici hanno molteplici funzioni, oltre a quelle originarie, quali informare, educare, conservare collezioni e reperti naturali; oggi si parla sempre più di musei che fanno divulgazione scientifica e dei *science centre*, centri ipertecnologici

che hanno adottato la filosofia dell'*hands-on* ed al cui interno è possibile trovare i media più disparati: oggetti da guardare e toccare, filmati, laboratori ed attività che spaziano dalle conferenze ai giochi di ruolo.

I musei della scienza non sembrerebbero far altro che soddisfare le esigenze di pubblici sempre più partecipi e diversificati che richiedono esperienze concrete e personali. Se il punto di riferimento dei musei e delle loro attività è dunque il visitatore, essi dovrebbero risvegliare in lui quelle parti (cognitive, sensitive, emozionali) latenti; di conseguenza mi trovo d'accordo con il concetto sartriano di "ripresentazione" citato dalla sociologa Adriana Valente (cfr. la sua intervista in questo volume) in base al quale il museo deve offrire il maggior numero possibile di stimoli affinché ogni visitatore riesca a trovare qualcosa di sé durante la visita.

Altro obiettivo dei musei della scienza dovrebbe essere quello di incentivare i pubblici a comprendere quello che ci circonda, a riflettere, e quindi costruire un collegamento tra la scienza e la società, organizzando, ad esempio, eventi che facilitino il dialogo tra pubblici e scienziati. È dimostrato che questi ultimi non sempre riescono a farsi comprendere dalle persone comuni, per il linguaggio tecnico-specifico che utilizzano, ma anche perché, talvolta, tendono a non considerare il contesto sociale nel quale vanno a convergere le loro ricerche. Spesso essi dimenticano che si occupano di oggetti e fenomeni lontani dall'esperienza quotidiana o che almeno appaiono tali, dunque prima di essere spiegati, essi vanno ricontestualizzati, evidenziandone i legami con le esperienze del pubblico.

È evidente che il museo tradizionale, concepito come connubio tra esposizione e conservazione, si sta evolvendo in direzione di quella che è la riflessione sul rapporto tra scienza, tecnologia e società, prima definito PUS "Public Understanding of Science" poi entrato in crisi e sostituito dall'attuale "Public Engagement with Science and Technology" (PEST). Da tale espressione emerge l'esigenza di una riconcettualizzazione del rapporto tra scienza e pubblici che veda un maggior coinvolgimento di questi ultimi, mediante il dialogo tra scienziati e non esperti al fine di rendere i cittadini co-protagonisti nelle decisioni sui problemi scientifici con ripercussioni sociali.

In che modo i musei della scienza possono contribuire a costruire modalità di pensiero scientifico nelle persone?

Senza dubbio i musei della scienza, grazie agli *input* che trasmettono ai visitatori, contribuiscono alla costruzione di una modalità di pensiero scientifico. In che maniera? Non è importante che le persone sappiano più cose, quanto piuttosto che ognuno di essi scopra qualcosa di interessante e stimolante che lo solleciti a stabilire un dialogo comunicativo con chi "fa scienza".

La sociologa Paola Borgna, parlando dell'esperienze museale, sottolinea la dimensione individuale della visita durante la quale interagiscono diversi fattori, quali le conoscenze e le esperienze precedenti del visitatore, il suo atteggiamento, il substrato culturale, il comportamento sociale e l'ambiente fisico, ma anche i diversi tipi di percezione e comprensione dello stesso soggetto da parte di individui diversi.

È lo stesso museo che attribuisce significati agli oggetti, mediante una particola-

re elaborazione scientifica e culturale, pertanto è sempre il museo a dover esporre i significati e le idee che esso stesso ha elaborato. Dunque, ben vengano le esposizioni, purché realizzate secondo determinati criteri, i laboratori intesi come spazi aperti alla discussione ed alla riflessione, gli strumenti multimediali ed interattivi oppure le visite guidate con educatori competenti.

Quali strategie comunicative utilizzare per avvicinare le persone alla scienza ed ai musei scientifici?

Il problema delle strategie comunicative da adottare chiama in causa il concetto di pubblico. Oggi si parla sempre più di pubblici del museo al fine di sottolineare l'emergere di nuove tipologie di visitatori con proprie aspettative e motivazioni legate alla visita. Il profilo del visitatore, pertanto, non è corrispondente a quello del curatore ed il museo deve trovare forme e modalità plurime di mediazione culturale. Affinché una comunicazione sia efficace occorre individuare un punto di incontro tra l'emittente ed il destinatario del messaggio; la scelta del linguaggio assume una valenza fondamentale nelle varie realizzazioni all'interno di un museo, sia si tratti di una conferenza, che una mostra, un dibattito o una visita guidata. Bisogna far scattare nei pubblici "un'istanza" che consenta al messaggio di pervenire al destinatario senza imbattersi né nella preoccupazione esclusiva per i contenuti, ignorando il contesto comunicativo ed il *background* dei visitatori, né di voler soddisfare a tutti i costi i gusti del pubblico, sottovalutando, così facendo, il valore conoscitivo di quello che si sta comunicando.

Secondo me la scelta di qualsiasi strategia comunicativa adottata da un museo richiede l'intervento, ove finanziariamente possibile, di un team composto da esperti con formazioni differenti (ad esempio lo scienziato affiancato dal sociologo, dall'educatore, dal comunicatore) al fine di indirizzare ai pubblici non un set di conoscenze specifiche, quanto una prospettiva che, senza togliere nulla alla ricchezza del particolare, resta comunque aperta ad interrogativi che soltanto la pluralità di punti di vista può originare. È positivo prediligere l'interdisciplinarietà allo scopo di affrontare una stessa problematica da differenti angolature.

Una strategia comunicativa efficace potrebbe essere l'immagine, prestando attenzione ad utilizzarla in un contesto appropriato, poiché favorisce l'immedesimazione; oppure l'interattività, seppure non bisogna mitizzarne l'utilità in quanto non è detto che si è fatto capire al visitatore solo perché ha toccato l'oggetto. Invece il testo, ad esempio, è meno accessibile di quanto si potrebbe credere, perché il linguaggio potrebbe risultare troppo specialistico; inoltre, alcune ricerche hanno dimostrato che l'interesse della maggior parte delle persone tende a scemare rapidamente dopo la prima parte delle esposizioni. Oppure si rischia di trascorrere più tempo a leggere che a guardare gli oggetti; il testo, tuttavia, riflette la missione del museo e costituisce un'introduzione per il visitatore; però, sono ancora poche le istituzioni museali che aggiornano periodicamente le informazioni in esso contenute.

Infine, il museo nell'interagire con i visitatori deve considerare gli aspetti sociali e culturali e non più quelli puramente tecnici della comunicazione. Il visitatore non è solamente un individuo, ma anche un soggetto appartenente ad una determinata cul-

tura che porta con sé delle aspettative e delle conoscenze preesistenti, così come stili di apprendimento e strategie interpretative che bisogna considerare.

In una società sempre più basata sulla spettacolarizzazione della scienza, non si rischia secondo te di perdere il contenuto del messaggio veicolato dai musei della scienza?

Negli ultimi tempi i musei offrono sempre più una combinazione di immagini, suoni, colori e luci per rendere più accattivanti le esposizioni ed attrarre maggiormente i visitatori. Non è stato ancora dimostrato se i pubblici imparino di più grazie a queste strategie.

A mio parere, se è vero che sia possibile in tal modo creare e suscitare delle emozioni intense, è anche possibile il rischio di eludere il fine educativo dell'esperienza museale. Molti musei hanno adottato il cosiddetto approccio "eduvertimento" (Education Disguised as Entertainment) al fine di suscitare l'interesse del visitatore, offuscando però, al contempo, i significati degli oggetti che vengono presentati.

Anche se l'incontro con il bello costituisce una di quelle esperienze elementari che caratterizzano la vita di ogni essere umano e, seppure sia difficile occuparsi di scienza senza partire dall'attrattiva provocata dall'impatto tra la persona e quella che Einstein definiva "la stupenda struttura della realtà", non bisogna necessariamente cadere nella banalizzazione della scienza. Il museo, a questo punto, dovrebbe ridestare lo stupore originario attraverso cui la persona si relaziona alla realtà, ricorrendo alla sua capacità di descrivere i fenomeni con quel linguaggio potente e penetrante che lo caratterizza.

Quello che i musei ancora non riescono a fare, invece, è prolungare gli effetti di apprendimento e stimolare le motivazioni ad approfondire soggetti ed argomenti delle esposizioni, che si attenuano nel corso del tempo.

CAPITOLO 6

L'educazione scientifica nei musei

Le domande: *educazione o didattica? E quale concetto di educazione e quale di didattica? Quali interventi educativi nei musei? Come utilizzare i risultati della ricerca?*

Il contributo della ricerca educativa

L'educazione pubblica resta uno dei primi obiettivi dichiarati negli statuti museali. Tuttavia, l'interesse verso la teoria e la pratica educativa, la didattica disciplinare, la pedagogia, i problemi dell'apprendimento e della comunicazione scientifica è recente e connesso soprattutto alla nascita di una maggiore attenzione verso il pubblico, alla richiesta di formazione scientifica di base per tutti e quindi alla necessità di rendere accessibile il sapere disciplinare; infine, all'importanza attribuita ai progetti di Public Understanding of Science ed al Public Engagement with Science and Technology (e non ultimo il marketing museale).

L'attenzione agli interventi educativi si è sviluppata prioritariamente verso la scuola; ma ormai da anni anche l'educazione del pubblico adulto è al centro del dibattito. Poiché l'apprendimento è stato riconosciuto come fenomeno che accompagna l'intero corso della vita, l'educazione degli adulti è divenuta un nuovo obiettivo sociale; i musei sono stati riconosciuti come strutture di grandi potenzialità nel perseguire questo scopo e sono state attivate ricerche su come costruire programmi di istruzione per adulti, sia in vista di un progetto di *edutainment* (education-entertainment) che di *long-life learning*.

Il progetto educativo, oggi come in passato, si configura nella maggior parte dei musei come insegnamento, formazione e divulgazione scientifica. Tuttavia, pur riconoscendo il valore di questo progetto ed il contributo alla crescita museale, sempre più si sente la necessità di uscire da schemi didattici ed informativi per sperimentare approcci culturali più ampi e nuove idee di educazione, che prevedano tra gli obiettivi anche di agire su altri aspetti ritenuti importanti, come le motivazioni e le emozioni dei visitatori.

Le grandi revisioni in campo psicopedagogico, attuate nel secolo da poco terminato, i progressi delle scienze cognitive e le numerose innovazioni che

ne sono conseguite nel campo educativo hanno fornito stimoli potenti per l'avvio di una ricerca più consapevole ed un rinnovamento dei progetti educativi museali. Anche il contatto con i metodi dell'insegnamento scolastico ha indirizzato l'attenzione verso i modelli pedagogici dominanti, che hanno ispirato le strategie educative di molti musei e *science centre* ed ancora oggi rappresentano un riferimento fondamentale.

I progetti educativi di nuova ispirazione vedono (dovrebbero vedere) studenti e visitatori adulti al centro dei processi di costruzione di conoscenze, tengono conto (dovrebbero tener conto) degli ostacoli concettuali rappresentati dalle idee ed i linguaggi della scienza e cercano (dovrebbero cercare) le condizioni per facilitare la comprensione, l'attribuzione di senso, "l'appropriazione" delle esperienze e dei contenuti. I presupposti teorici a cui fanno riferimento sono, in sintesi, che la conoscenza viene costruita attivamente da ciascun individuo a partire dalle conoscenze preesistenti. Ognuno interpreta la realtà con i propri strumenti concettuali ed utilizza modi di rappresentare e cultura propri, che dipendono da differenti percezioni, diversi saperi, dall'età, dalle motivazioni, esperienze personali, ecc.. La costruzione di conoscenze è strettamente connessa ai contesti (intesi sia come ambienti di vita, che come ambienti di relazione; contenitori di esperienze, ma anche modelli socioculturali) ed è il risultato della negoziazione e condivisione sociale di significati. I bambini, come gli adulti, vengono visti come persone che costruiscono un modello del mondo mediante il quale interpretare la propria esperienza (Bruner, 2002).

La ricerca di interattività nelle esposizioni e nelle esperienze museali ha costituito uno degli aspetti più interessanti della trasformazione in campo educativo, coerentemente con l'idea che la partecipazione attiva e l'esperienza diretta attivino le emozioni, le motivazioni e favoriscano la costruzione di conoscenze. I sussidi interattivi, elementi fondamentali dell'esperienza educativa nei *science centre*, sono stati abbondantemente introdotti anche nei musei tradizionali. Oggi le esposizioni hanno caratteristiche complesse di *media* che implicano logiche di attribuzione di senso e di riconoscimento (Veil, 2003).

L'attenzione agli aspetti estetici e la scenografia sempre più elaborata e coinvolgente testimoniano il sorgere di una tendenza aperta a vari tipi di esperienze, non più concentrata sulle sole strategie cognitive e che tiene conto anche degli aspetti percettivi-sensoriali ed emozionali del visitatore.

Anche l'organizzazione concettuale delle esposizioni è cambiata, insieme agli approcci didattici. Le esposizioni di concezione ottocentesca, che mostravano una grande quantità di reperti, concentrando l'attenzione su questi, sono scomparse in quasi tutti i musei; il criterio più diffuso è oggi quello degli *Exhibit* -unità espositive- o quello di esposizioni tematiche il cui princi-

pio ispiratore è illustrare idee della scienza con l'ausilio di pochi oggetti appropriatamente selezionati, inseriti in contesti concettualmente ben definiti, illustrati anche con sussidi mediatici ed audiovisivi*.

L'esposizione quindi è diventata una trasposizione, una ripresentazione del pensiero scientifico “*a detrimento dello spazio simbolico occupato dall'oggetto*” (Schiele, 2001). Questo approccio ha reso più accessibili le esposizioni e la loro fruizione più viva ed attiva. L'esposizione tematica e il percorso di interpretazione sono i dispositivi di un nuovo modello museologico, in quanto entrambi sono considerati capaci di trasmettere un messaggio globale, accessibile al più grande numero di visitatori ed entrambi riconoscono e considerano le esperienze precedenti dei visitatori. L'oggetto patrimoniale ritrova un posto, anche se integrato in un insieme di media diversificati (Roth, 2000). Schiele (1998) fa notare però lo scollamento determinato da questo stile espositivo e l'attività di ricerca dei musei stessi, causato dalla collocazione degli oggetti in contesti diversi da quelli del ricercatore.

Il nuovo assetto espositivo tuttavia, risponde anche meglio alla necessità di comunicare una moderna visione evolutivo-relazionale della scienza, interessata anche alle interazioni, non solo ai singoli oggetti e fenomeni o alle descrizioni, orientata verso una visione sistemica e globale.

La didattica è entrata in Museo

I musei scientifici sono stati (e sono ancora) concepiti come luoghi per l'insegnamento e la divulgazione della scienza e quindi i problemi dell'educazione pubblica (dove questi sono stati consapevolmente analizzati) si sono concentrati sugli aspetti della comprensione e dell'acquisizione di concetti scientifici. Ancora oggi la *didattica* costituisce il centro della riflessione e dell'azione educativa di molti musei. Thinesse-Demel Kunstgesprache (2004), ad esempio, sostiene prioritaria l'attività didattico-pedagogica dei musei, soprattutto nell'istruzione degli adulti ed in funzione dell'apprendimento lungo l'intero arco della vita. “*Il ruolo pedagogico del museo sta alla base del servizio reso al pubblico. Tale affermazione dovrebbe essere chiaramente espressa ogni volta nella missione del museo e restare fondamentale in tutte le attività svolte da ogni museo*”. Durant e Bloom (1988) vedono nella didattica una irrinunciabile prospettiva per il futuro dei musei.

* Nella raccolta di saggi “*La révolution de la muséologie des sciences*”, di Schiele e Koster (1998) e nel testo “*Le Musée de sciences*” di Schiele (2001), viene descritta l'evoluzione delle forme espositive.

Anche tra i musei scientifici nazionali le attività didattiche vengono ritenute una delle principali ragioni d'essere del museo (Reale, 2002). Diffondere la cultura scientifica, educare le giovani generazioni, ma anche la popolazione adulta, attraverso specifici programmi di divulgazione è ritenuta la missione principale del museo dal 91,6% dei musei italiani (su 461 intervistati da Reale, 2002) che svolgono didattica attivamente, accanto alla conservazione*. Dal report di Reale (2002) risulta che le modalità più frequenti di attività didattiche sono le visite guidate (94% dei musei), seguite da corsi (29,7%), seminari e convegni (20%); sono poco utilizzati invece i sistemi interattivi. Sono presenti attività di laboratorio, soprattutto nei musei della vita. Relativamente poche le mostre, malgrado il provato interesse dei cittadini.

Quali aspetti considerare prioritariamente per una didattica museale?

La prospettiva didattica contempla oltre agli obiettivi ed ai contenuti, anche metodi e risultati dell'insegnamento ed apprendimento disciplinare. Per lungo tempo l'attenzione nei musei è stata soprattutto rivolta ai contenuti, ma tutti gli altri aspetti meritano di essere considerati, per primo quello degli obiettivi, che non dovrebbero rimanere estranei ad una dialettica didattica-educazione. Non è accettabile infatti una didattica isolata da obiettivi educativi più generali, dalla vita pubblica, dall'etica, dai valori, dalle conoscenze che si ritengono fondamentali per la formazione di una persona e di una società. La didattica museale, intesa spesso solo come tecnica per insegnare-apprendere in museo, deve quindi inserirsi in un processo educativo di più ampio respiro.

Il secondo aspetto è quello metodologico. Quali sono gli ostacoli alla comprensione del pensiero scientifico e della comunicazione scientifica ai non esperti? E come affrontarli dal punto di vista didattico? Teoria ed azione pedagogica debbono tener conto dei contenuti disciplinari, dei metodi di conoscenza delle varie discipline, ma anche degli aspetti della motivazione e dell'apprendimento (che dipendono, a loro volta, da una serie di fattori, tra i quali le occasioni e le esperienze offerte, ma anche dalle conoscenze precedenti e dalla disposizione di *chi apprende*) ed infine del particolare contesto museale.

Per quel che riguarda i problemi disciplinari, la ricerca in didattica delle scienze, oggi molto consolidata, offre numerosi chiarimenti sulle problematiche

* Tuttavia, Ongari (2002) rileva come il termine didattica, il concetto stesso di didattica e di percorso didattico abbiano sfumature di significati assai articolate e differenziate nei vari "attori" della didattica museale, in particolare i coordinatori (per i quali si tratta di una attività di tipo specialistico e sperimentale, con forti valenze divulgative e promozionali), gli operatori museali (per i quali assume un significato più concreto e fattuale) e per gli insegnanti (per i quali è da considerare come parte integrante delle attività di insegnamento). Queste differenze di visione si riflettono sui percorsi didattici, considerati come progetti strutturati dotati di finalità molteplici.

di comprensione ed interpretazione della scienza. Sappiamo ad esempio che *"L'attitudine al pensiero critico e scientifico non è naturalmente insita nel pensiero naturale, come lo è ad esempio il linguaggio, ma richiede addestramento attento e non facile. La scienza impone una disciplina al pensiero, costringendolo entro tecniche formali a cui adeguarsi, forzandolo ad andare contro un'elaborazione naturale non scientifica. Il ragionamento umano, ad esempio, non procede per tavole logiche o regole formali, ma richiede che i significati vengano compresi e le loro rappresentazioni mentali manipolate"* (Arcà, 1993). L'attitudine a pensare scientificamente si sviluppa quindi attraverso l'insegnamento e l'apprendimento, che utilizzano esperienze per organizzare i processi di pensiero individuali e guidano chi apprende ad osservare i fenomeni attraverso gli schemi, le formule, le idee in cui la conoscenza scientifica è codificata. Per questo è necessaria anche la costruzione di strutture meta-cognitive con cui si affronta il proprio percorso di conoscenza e la riflessione sulle caratteristiche del pensiero scientifico e sulle sue modalità di costruzione, sulle relazioni tra *"teoria ed esperimento, sulla dinamica della loro reciproca validazione."* In questo processo è fondamentale che chi apprende veda le connessioni tra interpretazioni di senso comune e quelle accettate dalla comunità scientifica, tra le sue personali interpretazioni e quelle culturalmente riconosciute valide, tra le differenti potenzialità ed esemplarità delle une e delle altre (Arcà, 1993).

La scuola è deputata a porre le basi per questa formazione, perché può agire su percorsi programmati e tempi lunghi, perché i curricoli scolastici sono progettati con questa finalità, coerentemente con l'età e le forme del pensiero (anche se purtroppo, i percorsi si rivelano spesso inadeguati e la stessa scuola riporta clamorosi insuccessi nell'insegnamento delle scienze). Le istituzioni educative extrascolastiche, come i musei, hanno limiti imposti dall'occasionalità delle esperienze e degli incontri, dall'estraneità alla progettazione curricolare, dalla frammentarietà degli interventi e dal fatto che questi non possono essere progettati individualmente. Nei musei scientifici, quindi, i visitatori non esperti possono incontrare, più che a scuola, tutta la serie di ostacoli concettuali legati alla peculiarità dei contenuti, dei linguaggi e degli schemi di pensiero della scienza.

Le varie sezioni didattiche museali lavorano per superare queste difficoltà con il pubblico scolastico, più raramente con il pubblico comune, ma non sempre con successo.

Il museo come ambiente di apprendimento

Seguendo una più o meno discutibile dicotomia, i musei vengono considerati ambienti di apprendimento *informale*, cioè non soggetto a regole, strutture,

sequenze programmate o obbligate, in opposizione a quello *formale*. Il visitatore dovrebbe infatti vivere liberamente l'esperienza di apprendimento, senza tempi prefissati, solo o con una compagnia scelta personalmente. Questo vale almeno per il pubblico comune; quello scolastico generalmente lo vive in modo paragonabile a quello formale: programmato, inserito nel piano curricolare, delimitato nel tempo, scelto dall'insegnante, soggetto a valutazione. Anche per il pubblico comune, in molti musei l'esperienza è fortemente indirizzata dall'organizzazione concettuale delle esposizioni e dalla codificazione scelta dai curatori, come avviene nell'apprendimento formale. Molte ricerche hanno messo in luce la mancanza di prospettive teoriche di base sull'apprendimento in contesti informali e confermano anche che la distinzione tra ambiente di apprendimento formale ed informale potrebbe essere inappropriata, perché "imparare è imparare", ed è fortemente influenzato dal contesto, ma anche da interazioni sociali e credenze individuali, conoscenze ed attitudini. Vista la complessità dei processi di apprendimento*, il contesto ha un ruolo importante, ma non necessariamente determinante. Inoltre il museo ha la peculiarità del contesto informale per quel che riguarda le modalità comunicative, ma è anche istituzione di studio e ricerca, custodisce patrimoni di oggetti e reperti, ha ruolo ed immagine sociali; queste caratteristiche lo avvicinano ad un ambiente formale. Sembra quindi più corretto riferirsi ad apprendimento formale ed informale senza confini o distinzioni rigide, senza contrapposizioni dualistiche.

Falk e Dierking (2000), dopo anni di osservazioni, hanno elaborato un modello di *apprendimento contestuale* per l'ambiente museale (Contextual Model of Learning) che si ispira al pensiero socio-costruttivista. Prende infatti in considerazione tre contesti che si sovrappongono: personale, socioculturale e fisico, che influenzano l'interazione e l'esperienza della gente impegnata in attività di apprendimento di libera scelta (*free-choice learning*), come la visita di un museo. Il contesto personale descrive motivazioni, interessi, stili di apprendimento, esperienze precedenti, connessioni emozionali del visitatore ed individua quattro punti importanti: l'apprendimento per libera scelta 1) deriva da appropriate motivazioni e stimoli emozionali; 2) è facilitato dall'interesse personale; 3) è espresso all'interno di contesti appropriati. 4) "Nuove" conoscenze vengono costruite sul fondamento di conoscenze ed esperienze prece-

* Varie teorie suggeriscono che le attività di elaborazione e di evoluzione concettuale implicano numerosi processi cognitivi (tra cui organizzazione, distinzione, integrazione, riorganizzazione ed ampliamento di reti concettuali) e non cognitivi, connessi con la costruzione della propria identità, con le motivazioni, l'interesse e le emozioni che suscitano i contesti concreti, con gli scopi personali, con la fiducia che si ha in se stessi e negli altri. Processi quindi di natura *inter* ed *intra* soggettiva, mediati da linguaggi simbolici, influenzati dal sistema sociale e culturale in cui sono inseriti, oltre che dalle caratteristiche dei singoli contesti.

denti. I fattori personali, tuttavia, sono influenzati dal contesto socioculturale; l'apprendimento è infatti sia un'esperienza personale che di gruppo, un'esperienza condivisa, che si appoggia su più modalità sociali di comunicazione. Infine, l'apprendimento avviene nel mondo reale, all'interno di uno spazio fisico collegato con oggetti reali e contestualizzato in idee-concetti. Quindi influiscono anche l'architettura del luogo, i suoni, ecc.. A queste tre dimensioni importanti se ne aggiunge una quarta: il tempo.

Ma qual è l'apprendimento in museo?

I libri dei commenti dei visitatori del Museo di Zoologia di Roma (ma probabilmente della maggior parte dei musei scientifici) riportano generalmente frasi entusiastiche sia di adulti che giovani o giovanissimi (*Bellissimo, è una meraviglia, mi è piaciuto molto... Fichissimo... Mitico... Grande!!! Mi sono divertito tantissimo... Ho ritrovato la passione per gli animali che non sentivo più... Visita molto interessante... Molto gradevole... Tutto piacevole... Ottima impressione... È spettacolare... Era stupendo perché è vero...*). Sono rari i commenti negativi (per gli animali morti, per mancanza o insufficienza di sussidi informativi) ed i consigli per migliorare. Ciò testimonia che i visitatori restano piacevolmente colpiti sul piano estetico, emozionale e della suggestione. Questo è già un successo, perché il gradimento crea condizioni di interesse e curiosità e influisce positivamente sugli atteggiamenti verso il Museo e forse sul contatto con la scienza. Ma poco sappiamo sulla sostanza degli interessi attivati, sui messaggi recepiti, su cosa sia stato compreso e *memorizzato* come informazione o *costruito* come conoscenza. Non sappiamo nemmeno se gli eventuali stimoli attivati continuino fuori del nostro Museo (dei musei in generale), come auspicano la maggior parte dei museologi. Sappiamo che molti visitatori vengono *per imparare* e conoscere la scienza. Ma cosa intendono? Coincide con quello che intendono i museologi?

La ricerca sull'impatto delle visite nei musei è relativamente giovane, è molto attiva, ma non risponde ancora a molte delle nostre domande o riporta risultati contrastanti ed eterogenei. Esistono numerose inchieste orientate soprattutto a conoscere le relazioni tra visita ed apprendimento; tra queste, le "classiche" di Melton, Robinson, Screven, Borun, Falk, Dierking, Lewis, Miles, Le Marec (la maggior parte delle ricerche di questi Autori sono ricordate da Miles e Tout, 1988; da Miles 1998; da Schiele, 2001 e da Critelli, 2002).

Anche in Italia sono state avviate inchieste. Bucchi e Neresini (2002), ad esempio, hanno condotto una ricerca per valutare gli effetti sull'apprendimento e la sua persistenza nel pubblico in visita all'esposizione "Il diluvio univer-

sale”, organizzata presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali, a Trento, nel 2001*. L’obiettivo era capire l’impatto di questa esposizione sia sul livello di incremento delle specifiche conoscenze dei visitatori, sia su quello della loro generale attitudine alla comprensione degli argomenti scientifici. Un questionario è stato somministrato ad un campione di 200 visitatori, prima e subito dopo la visita; a tre mesi di distanza questi sono stati ricontattati telefonicamente. Gli Autori hanno concluso che i visitatori non cambiano fortemente il loro livello di consumazione culturale (ma questo si collega anche a comportamenti ed attitudini preesistenti). I dati hanno mostrato effetti di apprendimento a breve termine, che tuttavia tende a decrescere a lungo termine; tali effetti, sia a corto che a lungo termine, sembrano dipendere da altri fattori piuttosto che dalla visita al museo; solo la durata sembra incidere sulla motivazione ad approfondire la conoscenza dell’argomento. Imparano di più le persone già preparate in partenza e che hanno forti motivazioni di carattere culturale. La permanenza degli effetti dell’apprendimento, dopo tre mesi dalla visita, risultava correlata al livello di istruzione dei visitatori ed al loro atteggiamento verso la scienza. La soddisfazione per la visita non comporta quindi automaticamente comprensione o apprendimento dei contenuti proposti.

Dalle ricerche di Tunnicliffe (1996) al Natural History Museum di Londra, su scolaresche e pubblico adulto, risulta che una visita al Museo è vissuta come un’esperienza fortemente emotiva e coinvolgente, ma che difficilmente viene colta come occasione e trasformata, dall’insegnante o dall’adulto che accompagna il bambino in una esperienza educativa valida scientificamente e formativa. Anche Miles e Tout (1998) sostengono che l’apprendimento sembra raro tra i visitatori occasionali. Abbiamo invece testimonianze di apprendimento nel pubblico scolastico, quando le visite sono ben preparate e gestite.

Le molte inchieste condotte per cercare di capire la relazione tra ambiente informale, effetti sull’apprendimento ed atteggiamenti del pubblico, si rivelano insufficienti per chiarire ancora molti dubbi, in quanto non sono sempre metodologicamente ben impostate o sono basate prevalentemente su valutazioni formative e sommative di tipo tradizionale scolastico.

Miles (1998) mette in evidenza l’esigenza di modelli teorici per valutare l’apprendimento del pubblico e riporta i risultati di una serie di inchieste, la maggior parte delle quali sembrerebbero indicare che per il visitatore “ordinario” l’apprendimento è scarso e comunque a corto termine e che sarebbe più basato su una memoria visiva ed episodica piuttosto che sulla ritenzione

* L’indagine di Bucchi e Neresini riguarda anche altre mostre temporanee e tre mostre permanenti, tutte in Trentino. I risultati sono riportati nel libro di Mazzolini (2002) “Andare al Museo. Motivazioni, comportamento e impatto cognitivo”.

di fatti, leggi e principi; che non esisterebbe differenza significativa tra la comprensione del visitatore nuovo e quello abituale dei musei; che il livello di conoscenza acquisita sarebbe considerevolmente diverso tra visitatori. La visita al museo potrebbe essere un punto di partenza per apprendere, piuttosto che un fine in sé, ma anche questo non è provato.

Le esposizioni potrebbero costituire tuttavia una buona motivazione all'apprendimento, sollecitare l'interesse del visitatore e tutte quelle componenti dell'apprendimento che possono essere definite come “*affettive*”; ma anche questo non è sufficientemente teorizzato e provato.

Lewis (1980) sostiene che spesso i musei non riescono ad offrire al visitatore una vera esperienza educativa; tuttavia, se le esposizioni sono ben concepite, possono avere un ruolo catalitico e di attivazione nella misura in cui offrono al visitatore un ambiente di apprendimento libero e non coercitivo... un tipo di apprendimento volontario ed autonomo, diverso da quello scolastico.

Tentativi di valutazione sono stati condotti recentemente anche sui dispositivi da manipolare; risulta che il loro successo ludico, soprattutto sui giovani, non sembra produrre acquisizioni cognitive importanti (Giordan, 2001). Considerazioni analoghe sono state ricavate in altri musei, ma prevalentemente da studi su visite guidate ispirate ad un modello trasmissivo, non su esperienze di pratica reale.

Alcune indicazioni interessanti possono venire da valutazioni effettuate anche in altri contesti di apprendimento informale. Ad esempio, Dimopoulos (2006) ha sondato gli effetti di una visita scolastica ad un centro di ricerca, che può essere considerato ambiente di apprendimento informale. L'Autore ha riscontrato che le visite hanno forti limiti, ma possono anche offrire un considerevole potenziale educativo soprattutto per la conoscenza dell'istituzione e dei suoi obiettivi; i risultati sono interessanti sia dal punto di vista cognitivo che affettivo, limitatamente all'oggetto ed agli argomenti trattati nella visita, ma non è stata riscontrata alcuna vera influenza sui modi di pensare e sulle prospettive scientifiche e tecnologiche di carriera dei ragazzi. Dal punto di vista cognitivo i ragazzi sembravano transitare da uno stato di perfetta ignoranza ad uno di confusione. In studi simili condotti in musei (ad esempio Cox-Petersen *et al.*, 2003; Anderson e Cook Roe, 1993), i risultati coincidono e confermano la superficialità dell'informazione acquisita. Pertanto, se dopo la visita non c'è un lavoro di chiarimento ed approfondimento la “quasi corretta” informazione può dare luogo a misconcezioni. Ancora altri studi testimoniano effetti paragonabili.

Tutti questi dati, comunque, mettono in discussione il ruolo dei musei scientifici nella diffusione della scienza presso il pubblico e dovrebbero far riflettere sugli obiettivi educativi che i musei si pongono, sul valore educativo delle attuali esposizioni e su come migliorarle per facilitarne la comprensione.

Tuttavia, i punti di vista con cui si impostano le ricerche e si analizzano i dati restano fondamentali. Se infatti ci spostiamo da una visione classica di apprendimento verso una visione costruttivista, le prospettive possono apparire ben diverse e ci portano a riconsiderare con fiducia il ruolo dei musei nei processi educativi. L'interazione con gli oggetti dei musei e le esposizioni potrebbero essere incluse tra le esperienze di riferimento attraverso le quali *chi apprende* attribuisce un senso alla realtà e costruisce attivamente i propri schemi concettuali e le proprie conoscenze, integrando o modificando le preesistenti. L'esperienza al museo, quindi, potrebbe rientrare in processi di apprendimento a lungo termine. Alcune ricerche di Ogborn (1995) e Stevenson (1991) sosterebbero questa possibilità.

Una delle difficoltà maggiori della valutazione in ambienti informali è nell'identificare *cosa* valutare, visto che l'esperienza coinvolge molti piani diversi connessi con l'apprendimento: atteggiamenti, conoscenze, stati d'animo, ecc.. Anche in questo caso i punti di vista sono determinanti, in quanto per valutare se c'è stato apprendimento occorrerebbe una definizione esplicita e condivisa di questo termine (nelle varie visioni pedagogiche il concetto di apprendimento ha accezioni diverse); è da considerare, ad esempio, un'acquisizione di idee? Falk e Dierking (2000) ritengono che non sia né un processo, né un prodotto, ma la combinazione di entrambi.

Bucchi e Neresini (2002) hanno considerato "l'impatto cognitivo" come qualcosa di più complesso che il semplice apprendimento ed hanno effettuato la loro indagine non solo come analisi del cambiamento di conoscenze o dei contenuti appresi (l'analisi dell'apprendimento è stata effettuata solo nei musei di storia naturale coinvolti nell'inchiesta), ma anche di motivazioni ad approfondire la conoscenza dell'argomento trattato, tornare al museo ed anche le percezioni in senso lato degli stessi contenuti o dell'istituzione.

Ci sono proposte che consigliano l'uso di procedure già sperimentate (soprattutto in ambiente scolastico); ad esempio, effettuare valutazioni a breve termine, con chiarezza negli obiettivi, durante la programmazione (valutazioni preliminari), nel corso dello sviluppo (valutazioni formative) ed alla conclusione (valutazioni sommative) di un progetto (Gammon e Burch, 2006; Schiele 2001). Si intravede, tuttavia, una possibilità interessante nel porre come base della valutazione un concetto di apprendimento inteso come incremento e ristrutturazione di conoscenze preesistenti e cambiamento concettuale.

In numerose esperienze didattiche al Museo di Zoologia di Roma, abbiamo sperimentato forme di valutazione basate sul cambiamento e la ristrutturazione concettuale: sono state individuate alcune conoscenze degli studenti prima delle attività didattiche e sono stati verificati i cambiamenti dopo le attività. Da queste valutazioni è risultato che negli studenti c'è stato aumento e revisione di conoscenza, quando le esperienze didattiche erano associate ad una serie di al-

tre attività di preparazione e di approfondimento e in ambienti di apprendimento in cui era possibile l'interazione con gli oggetti e lo scambio di idee tra ragazzi ed adulti (Caravita, 1993; Falchetti, Visalberghi, Tranchida, 2000; Falchetti e Caravita, 2004; Caravita e Falchetti, 2005; Falchetti e Caravita, 2006).

Anderson *et al.* (2003) confermano che la visione costruttivista può mettere in evidenza l'influenza non solo delle conoscenze precedenti sulla comprensione e sull'apprendimento in museo, ma anche di successive esperienze di vita nel continuare la trasformazione delle conoscenze individuali fuori dall'ambiente museo, a casa o in classe in ambiente formale; definiscono quindi l'apprendimento come capacità di legare le esperienze museali alle conoscenze precedenti ed a quelle successive. La visione costruttivista permette anche di analizzare la complessità dell'apprendimento coinvolto: la varietà e la quantità delle conoscenze trasformate o rielaborate possono infatti essere utilizzate per illustrarne la complessità. La profondità e la ricchezza dell'apprendimento risultante dalle ricerche di questi Autori ed altre effettuate con prospettive costruttiviste, comprese le nostre, è in contrasto con la maggior parte delle precedenti ricerche nel campo dell'apprendimento in contesti informali.

Per una didattica della comunicazione

Maggiori attenzioni didattiche dovrebbero essere rivolte anche alle forme comunicative ed ai sussidi informativi, in particolare quelli scritti. D. Jacobi ha studiato a lungo i problemi di comprensione dei testi museali, che hanno un'importanza fondamentale malgrado la diffusione di nuove tecniche comunicative, sia perché la composizione scritta è parte integrante della cultura scientifica, sia perché comunque riveste ancora un ruolo importante nell'esperienza del pubblico museale e del codice semiotico delle esposizioni. Il testo scritto è il registro essenziale dell'interpretazione: dà senso all'esposizione, guida ed orienta il lavoro di appropriazione del visitatore (Jacobi, 1998).

Abbiamo esperienza di musei che parlano solo a se stessi a causa di linguaggi troppo specialistici o che offrono testi banalizzati nella semplificazione: un testo divulgativo prevede una "riformulazione", processo complesso sia per la scelta dei termini che per il riassetto concettuale.

Malgrado l'importanza del problema, poco è stato fatto per conoscere l'impatto dei testi sul pubblico.

Anche le forme espositive e gli allestimenti richiedono un'analisi didattica. Alle difficoltà di comprensione dei temi scientifici, si aggiungono infatti quelle della rappresentazione e della comunicazione museale, che utilizza oggetti estrapolati dai loro contesti, li espone in altri contesti e li carica di significati che il visitatore non condivide o non comprende automaticamente.

Le forme di comunicazione possono generare nuovi ostacoli concettuali ed alimentare il *gap* tra visitatore comune e scienza. Ad esempio, la frammentazione dei concetti può rappresentare un aspetto critico degli *exhibit*, nella comprensione di concetti scientifici. Tuttavia, secondo Oppenheimer (1973), con gli *exhibit* il visitatore affronta un processo conoscitivo di fenomeni individuali, in generale slegati l'uno dall'altro, ma che può anche diventare conoscenza collettiva quando l'attenzione si sposta sulle somiglianze dei vari *exhibit* con cui ha interagito; inoltre, il numero limitato delle osservazioni da compiere permette di affrontare in modo più approfondito i singoli problemi.

Spunti per nuove forme di educazione museale

Possiamo costruire una *teoria* dell'educazione museale?

Proviamo a partire dai dati di ricerca disponibili. Questi, se pure insufficienti e a volte contraddittori, mettono tuttavia in luce alcuni limiti e potenzialità dei musei e forniscono indicazioni utili per riflettere sugli interventi didattici, anzitutto che questi spesso non si identificano con una reale *mediazione*, ma semplicemente con una riduzione della quantità di concetti, del livello di approfondimento tematico ed una semplificazione del linguaggio. I dati ci permettono di intuire i confini dell'azione formativa museale: in una visita si può anche apprendere, acquisire informazioni; ma una visita in museo (o più visite al museo) non è sufficiente per stabilizzare saperi o costruire conoscenze strutturate e complesse. Affinché ciò avvenga sono necessari rinforzi che altre occasioni di apprendimento possono offrire prima e dopo la visita.

Il museo può lavorare in sinergia con la scuola, ma non può sostituirla nella formazione di cultura scientifica di base. Può invece contribuire efficacemente alla costruzione di alcuni aspetti del pensiero scientifico, se stimola i visitatori a porsi domande significative e li aiuta ad esplicitarle, ad osservare dando significati all'osservazione, ad analizzare oggetti e fenomeni ricercando relazioni e connessioni, a formulare problemi, a incrementare il ragionamento critico, a trasferire ad altre situazioni e contesti gli stessi criteri di ragionamento... Esposizioni ed esperienze didattiche, allora, dovrebbero essere proposte sotto forma problematica e non assertiva e dogmatica; dovrebbero proporre questioni irrisolte più che fornire risposte e soluzioni precostituite; dovrebbero raccontare risultati, se accompagnati dai metodi ed i procedimenti che li hanno prodotti; dovrebbero rendere note diatribe, contestazioni, incertezze, dubbi che mettano in evidenza provvisorietà del sapere e diverse possibilità di soluzione e punti di vista; dovrebbero evocare relazioni con altre situazioni e contesti; dovrebbero fornire molteplicità di spiegazioni su cui riflettere.

Quanto ai modelli cognitivi...

Finora, per le attività museali ci siamo appoggiati a modelli teorici preva-

lentamente di matrice costruttivista, che sono stati elaborati nell'ambito della pedagogia e dalle scienze cognitive soprattutto per processi educativi scolastici. Il confronto con la ricerca didattica-educativa è stato importante per uscire da dinamiche trasmissive e di rigida ispirazione disciplinare (che sembrano tuttavia ancora resistere in molti musei); per conoscere i meccanismi che incidono sull'apprendimento e quindi capire meglio le difficoltà del pubblico; per avviare strategie educative basate sull'apprendimento attivo. Si sente, tuttavia, la mancanza di modelli teorici specifici per l'esperienza museale. Peraltro, sono in crisi anche molti modelli educativi ed altri subiscono continue revisioni. Una vera scienza dell'educazione in museo va ancora costruita, raccogliendo anche i contributi delle ricerche, ma superando l'uso scolastico per cui queste sono state effettuate.

Al momento, possiamo tener conto di alcuni degli assunti di matrice sociocostruttivista esposti precedentemente e utilizzarli come punti di riferimento per sperimentare strategie appropriate per i musei:

- l'apprendimento è un processo individuale che dipende da numerosi fattori personali e sociali; tutti i visitatori hanno diverse modalità di conoscenza e diverse pre-conoscenze. Il ruolo di queste nella comprensione delle esposizioni e nell'apprendimento è stato confermato (Giordan, 1994 e 1998; Schiele, 2001; anche sui visitatori in Italia, Bucci e Neresini, 2002; Fondazione Fitzcarraldo, 2004). Più si conosce il pubblico, quindi, più aumenta la possibilità di facilitare la sua esperienza ed arrivare a coinvolgerlo. Diventa importante quindi indagare su idee e tendenze culturali dei visitatori, utilizzarle come strumento per favorire la relazione comunicativa e la costruzione di conoscenze in museo. Maggiore è l'ampiezza e la varietà delle esperienze proposte (nelle modalità, nei linguaggi, nei domini culturali), maggiore è la probabilità di instaurare un contatto con le diverse strutture concettuali ed i diversi saperi delle persone, i diversi processi individuali di apprendimento ed i diversi interessi.

- L'apprendimento, secondo i modelli pedagogici sopra esposti, sembra avvenire per ristrutturazione ed ampliamento della rete concettuale, per confronto con esperienze e conoscenze nuove, che mettono in crisi le conoscenze preesistenti. Per facilitare la revisione delle proprie concezioni e l'integrazione delle nuove, è consigliabile quindi partire, in tutti i percorsi educativi, dai saperi dei visitatori, dalle idee più comuni e diffuse; richiamarle nel corso delle nuove esperienze di conoscenza; permettere al pubblico di metterle a confronto con i saperi scientifici.

- L'apprendimento è facilitato se è connesso ad un contesto concreto; è più significativo se associato a problemi ed esperienze reali e proiettato in situazioni familiari e di vita quotidiana. È importante quindi servirsi di esempi che si connettano alla realtà e di riferimenti alla cultura comune; creare contesti di comprensione comuni anche ad altre forme di culture e linguaggi, più consueti ed immediati di quelli scientifici.

- La percezione gioca un ruolo fondamentale in tutte le attività di conoscenza; pertanto esperienze che sollecitano e coinvolgono tutte le capacità sensoriali possono favorire l'apprendimento (è come dire che si apprende anche attraverso tutte le esperienze sensoriali).

- Gli oggetti sono fondamentali nella percezione e nel creare la realtà dei contesti; quindi facilitano la conoscenza. Questo risponde ad eventuali interrogativi sui limiti delle esperienze virtuali rispetto a quelle reali e fa riflettere sulla insostituibilità degli oggetti nelle esposizioni e sulla valenza cognitiva del reale rispetto a modelli e simulazioni. Sì, quindi, al contatto con gli oggetti. La visita ad un museo scientifico ha di per sé un potenziale di conoscenza, già solo perché permette il contatto diretto con gli oggetti.

- Interessi, motivazioni, emozioni e impegno personale condizionano i processi di apprendimento. Per questo sono importanti tutte le situazioni che generano sensibilizzazione sul piano affettivo-emozionale, le esperienze coinvolgenti (come la possibilità di interazione con gli oggetti) e di libera e creativa interpretazione. In questa prospettiva il museo ha grandi potenzialità; per questo può essere considerato una importante risorsa didattica ed annoverato tra gli ambienti cosiddetti "facilitanti" per l'apprendimento scientifico, cioè tra gli ambienti didattici che possono interessare, motivare, attivare problemi e riflessioni, aiutare a riformulare idee (Giordan, 1984).

Una considerazione particolare sulle modalità comunicative...

Bruner (2002), nel testo "La cultura dell'educazione", afferma il valore della narrazione nella conoscenza. Pensiero logico scientifico e pensiero narrativo sono i modi principali in cui tutti gli esseri umani organizzano la conoscenza del mondo. Si esprimono in modo diverso nelle diverse culture, ma non esistono culture che ne siano prive. Tuttavia, è consuetudine della maggior parte delle scuole trattare le arti narrative – la canzone, il dramma, il romanzo, il teatro e via dicendo – come qualcosa di più "decorativo" che necessario, qualcosa con cui rendere piacevole il tempo libero... Ciò non toglie che noi costruiamo l'analisi delle nostre origini culturali e delle credenze che ci sono più care sotto forma di storia e non è solo il contenuto di queste storie ad affascinarci, ma anche l'abilità con cui sono narrate. Anche la nostra esperienza immediata, quello che ci è successo ieri o l'altro ieri, la esprimiamo sotto forma di racconto. Cosa ancora più significativa, rappresentiamo la nostra vita (a noi stessi e agli altri) sotto forma di narrazione: molto probabilmente la narrazione ha la stessa importanza per la coesione di una cultura che per la strutturazione della vita dell'individuo.

Senza sottovalutare l'importanza del pensiero logico-scientifico, vale la pena quindi, anche in museo, utilizzare sapientemente la narrazione, sapendo che è uno strumento della mente capace di creare significato, "[...] *non è un mistero che a molti giovani che oggi frequentano la scuola la scienza appaia "disumana", "fredda" e "noiosa", malgrado gli eccezionali sforzi degli in-*

segnanti di scienze e matematica [...] L'immagine della scienza come impresa umana e culturale migliorerebbe molto se la si concepisse anche come una storia degli esseri umani che superano le idee ricevute – Lavoisier che supera il dogma del flogisto, Darwin che rivoluziona il rispettabile creazionismo o Freud che osa gettare uno sguardo al di sotto della superficie soddisfatta del nostro autocompiacimento. Può darsi che abbiamo sbagliato a staccare la scienza dalla narrazione della cultura” (Bruner, 2002).

Infine...

Proviamo a sperimentare più consapevolmente altre prospettive teoriche promettenti, ad esempio quelle aperte da Gardner (1987, 1994) con la teoria delle intelligenze multiple. Egli, sulla base di numerose esperienze, ha supposto che gli esseri umani sarebbero dotati di un numero variabile, non ben definito (il numero non è importante quanto invece il concetto di intelligenza multipla e complessa) di facoltà relativamente indipendenti tra loro e ne identifica almeno nove: l'intelligenza logico-matematica, linguistica, spaziale, musicale, cinestetica, intrapersonale, interpersonale, naturalistica ed esistenziale. Queste, presenti in tutti gli esseri umani in diverse combinazioni, sono connesse ed interagiscono tra loro con modalità complesse. Tutte le intelligenze possono essere sviluppate fino a raggiungere elevati livelli di competenza. Anche Sternberg (1990, 2002) sostiene che il pensiero umano si fonda su tre tipi di intelligenze fondamentali: analitica (capacità di scomporre, confrontare, esaminare, valutare, interrogarsi, ricercare e spiegare cause...), pratica (capacità di usare strumenti, realizzare concretamente...) e creativa (intuizione, immaginazione, scoperta, abilità di produrre il nuovo, ipotizzare, immaginare, inventare, speculare). Nelle nuove idee di educazione, le intelligenze sono viste come strumenti di conoscenza: ogni forma di intelligenza può contribuire al raggiungimento di obiettivi educativi e di comprensione. Si può quindi costruire conoscenza attraverso tutte le forme della mente e nell'intero arco della vita.

In tutto il mondo, da circa 20 anni, si sperimentano percorsi curricolari e progetti educativi ispirati alle intelligenze multiple. Anche i musei scientifici possono trarne ispirazione, scegliendo di offrire al pubblico esperienze diverse, capaci di attivare le varie forme di intelligenza senza privilegiarne nessuna in particolare come avviene generalmente a scuola (dove vengono favorite le intelligenze linguistico-verbale e logico-matematica) e sollecitando le diverse intelligenze come strumenti che possano aiutare la comprensione, la costruzione di conoscenze, ma anche di valori ed abilità. Più variate sono le strategie educative utilizzate, maggiori sono le possibilità di successo con la varietà di pubblico.

La struttura dei testi delle esposizioni e le parole utilizzate coinvolgono l'intelligenza linguistico-verbale; i ragionamenti di tipo relazionale, gli stimoli alla ricerca ed all'interrogazione coinvolgono l'intelligenza logico-matematica; le esperienze reali e le attività fisiche-corporali coinvolgono l'intelligenza cine-

stetica; gli oggetti, i luoghi, l'organizzazione degli spazi coinvolgono la visivo-spaziale; suoni e musica attivano l'intelligenza musicale; la sollecitazione delle emozioni, della voglia di impegnarsi, della motivazione, dell'attenzione, delle aspettative e la coscienza del proprio interesse agiscono sull'intelligenza intrapersonale; la relazione sociale, la comunicazione verbale e non verbale, il lavoro cooperativo, l'ascolto e lo scambio di idee sollecitano l'intelligenza interpersonale; le esperienze di carattere naturalistico con conoscenza diretta agiscono sull'intelligenza naturalistica; le domande esistenziali, profonde e comuni a tutta l'umanità, i grandi problemi della storia, del mondo, le possibilità di ragionamento astratto sollecitano l'intelligenza esistenziale.

Consideriamo anche l'*intelligenza emotiva* (cioè la capacità di comprendere ed utilizzare al meglio i vissuti interiori propri e degli altri, che si traduce in una migliore fiducia in se stessi, adattabilità, empatia e disponibilità all'apprendimento) individuata da Goleman (1996); questa è stata confermata dagli studi sulla coscienza di Damasio (1995), che sostiene il grande valore delle emozioni nel funzionamento della mente, al pari dei fattori razionali e l'integrazione di diversi fattori sensoriali nel funzionamento della coscienza. Secondo Goleman (1996), sono molti i fattori collegati all'intelligenza emotiva che possono intervenire nella conoscenza dei bambini: tra questi, fiducia in sé, curiosità, intenzionalità, capacità di impegnarsi con gli altri legata alla comprensione, capacità di comunicare, desiderio di comunicare con gli altri, capacità di cooperare, di coinvolgere anche gli adulti...

Quale legame con i musei? Lo star bene, il sentirsi sicuri e fiduciosi, disposti ad imparare, sono elementi importanti dell'esperienza museale e dipendono da come un museo accoglie e si presenta; dipendono dall'atteggiamento e dalla relazione degli educatori/animatori, durante le esperienze col pubblico; dipendono dalla comprensibilità delle esposizioni e da quanto queste attirano a repingono per contenuti, linguaggi e possibilità di interpretazione: il visitatore può provare soddisfazione o frustrazione di fronte alle esposizioni, a seconda che le comprenda o no.

La stessa attenzione che si rivolge agli aspetti cognitivi andrebbe quindi rivolta agli elementi che possono coinvolgere i vari aspetti dell'intelligenza emotiva, primi tra tutti la curiosità, la fiducia nel piacere della scoperta, nella propria capacità di comprendere e nell'aiuto degli altri; ogni situazione di noia, di disagio o di delusione rappresenta potenzialmente un fattore di allontanamento dal museo e di inibizione dell'apprendimento.

Un pensiero particolare per la scuola...

Varie ricerche condotte sul pubblico scolastico, prevalentemente in musei d'arte, testimoniano che nei musei si può apprendere e che l'apprendimento non consiste solo nell'acquisizione di conoscenze fattuali. La prerogativa dell'esperienza museale sembra quella di stimolare l'immaginazione, l'emo-

zione e la creatività, abilità che difficilmente a scuola o in altre occasioni di educazione formale vengono sollecitate (Allard, 1999). Inoltre, l'esperienza dà spazio ad un approccio personale all'osservazione degli oggetti o alla comprensione dei problemi, in quanto la conoscenza o l'esplorazione di un oggetto non richiede un ordine prestabilito, al contrario di lezioni e libri, che seguono gerarchie o sequenze stabilite da altri che non sono gli studenti. Di fronte agli oggetti ed alle esposizioni di un museo ci si interroga; gli studenti sono stimolati al confronto ed alla verifica della coerenza tra risposte ed interpretazioni personali e quelle offerte dal museo. (Forse una ricerca sugli adulti confermerebbe anche per loro questi risultati).

Andrebbero quindi "contenute" le esperienze formali, in favore di una maggiore libertà di fruizione ed interpretazione. La capacità di stupire, meravigliare e risvegliare la curiosità è un grande potenziale universalmente riconosciuto dei musei, che raramente si utilizza adeguatamente nelle visite scolastiche. In una visione del museo scientifico (ma anche degli altri) come contesto per integrare l'apprendimento ed i programmi scolastici, insegnanti ed educatori museali si preoccupano troppo spesso di dare una forma curricolare all'esperienza della visita, privilegiando itinerari tematici, esperienze guidate ed organizzate "puntualmente" in unità didattiche, laboratori, ecc.. Tutto questo integra validamente l'insegnamento scolastico delle scienze, ma andrebbe realizzato senza limitare alcune peculiarità museali, soprattutto l'effetto che il museo può esercitare sulle emozioni o sull'intelligenza emozionale. Almeno una volta... almeno per un po'... l'esperienza museale degli studenti dovrebbe essere vissuta in libertà: libertà di esplorare, riconoscere, associare, percepire, secondo la propria fantasia, capacità e conoscenza; di far sorgere domande proprie, di osservare sale ed oggetti senza guida, senza visioni preordinate ed estranee; di costruire storie sulle meraviglie che i musei conservano.

Lo psicologo e psichiatra Bettheleim (1997) ha scritto un noto saggio sui musei scientifici, nel quale sostiene che lo stupore è una chiave essenziale del successo dei musei, in quanto suscitano interesse e che il loro ruolo è reincantare il mondo: *"incantare [...] soprattutto i bambini"*. Scriveva Francis Bacon: *"La meraviglia è il seme da cui nasce la conoscenza"* ma, fa notare Bettheleim, *"questa affermazione non è reversibile: la conoscenza razionale non genera la meraviglia, che è un'emozione. Troppo spesso i musei odierni, soprattutto quelli scientifici, in cui gli oggetti sono fortemente rappresentativi di idee e modelli della scienza, cercano di trasmettere ai bambini un tipo di conoscenza dalla quale non nascerà un senso di meraviglia..."* e *"una conoscenza dotata di senso si genera da un senso di venerazione e meraviglia"*.

Per concludere...

Se ci basiamo su tutti i punti sopra discussi, ci rendiamo conto che esistono pochi esempi ben teorizzati di attività educative nel nostro campo mu-

seale. Malgrado l'uso frequente del termine *didattica*, troppe proposte nei musei scientifici rischiano di restare prive di senso per il pubblico, perché prevedono il possesso di conoscenze e modelli interpretativi che scienziati e/o ideatori di esposizioni, danno per scontati. Molti obiettivi museali di insegnamento scientifico sono troppo ambiziosi, calibrati male o senza tener conto delle problematiche di comprensione che presentano per un pubblico non esperto o mediamente scolarizzato. Infine, si dà ancora poca considerazione alle motivazioni ed agli atteggiamenti dei visitatori.

Le concezioni "attive" di conoscenza e di comunicazione sono entrate nei musei soprattutto con le tecniche interattive dell'*hands-on* e dei media informatici ed hanno ispirato alcune attività per le scuole; sono tuttavia poco interiorizzate come modo di organizzazione dei contenuti e dei percorsi didattici: troppe attività restano a livello della semplice manipolazione, perché non affiancate da strumenti o processi che favoriscano la comprensione e l'interpretazione,

soprattutto nelle esposizioni. Queste infatti raramente prevedono l'attivazione di domande, si relazionano con l'esperienza e i saperi comuni o evidenziano i rapporti della scienza con la vita quotidiana e personale o con i contesti ed i problemi concreti. Generalmente non offrono situazioni attive e coinvolgenti nei testi o



*Libertà di esplorare secondo la propria fantasia
(secondo Mauro Picone)*

nelle esperienze, al di fuori di quelle multimediali. Infine, lavorano poco sulle emozioni e sulla motivazione.

Molta ricerca è stata sviluppata in pedagogia e didattica delle scienze; poche ricerche invece riguardano una didattica specificamente museale. Appare quanto mai necessario sviluppare una ricerca *per* i musei e *nei* musei, che prenda in carico i problemi didattici, interpretativi e comunicativi e che valorizzi le peculiarità del contesto, primariamente la possibilità di conoscere in libertà e secondo i propri schemi concettuali, percettivi ed emotivi.

LORENZA MERZAGORA parla di esposizioni

Lorenza Merzagora, biologa, epidemiologa di formazione, svolge attività di ricerca e progettazione in museologia scientifica. È docente di Storia del Collezionismo Scientifico all'Università della Tuscia di Viterbo.

Quali sono oggi le funzioni e gli obiettivi delle mostre/esposizioni in una “società della conoscenza”?

Gli obiettivi e le funzioni delle esposizioni possono essere molteplici, e in fondo lo sono sempre stati. Quando pensiamo al museo, in genere abbiamo in mente un archetipo che il più delle volte corrisponde a quello del museo di collezioni, magari con le centinaia di uccelli allineati all'interno delle vetrine, con gli scheletri, i barattoli o altre reliquie che appartengono a storie spesso inintelligibili per i visitatori. Questa almeno è l'immagine del museo che ho sentito descrivere più spesso, e quella forse più controversa.

A questo archetipo museale, comunque, sono associati obiettivi e funzioni precise: la conservazione, la ricerca, l'esposizione, l'educazione. Queste funzioni sono incardinate nel museo naturalistico sin dalle sue origini e rimangono anche oggi cruciali. In qualche modo costituiscono l'essenza peculiare di ciò che distingue il museo dalle altre istituzioni. Il problema è che questo archetipo non rende giustizia della complessità del panorama museale.

Non è mai esistito un solo tipo di museo e meno che mai esiste oggi. Innanzitutto bisogna dire che non tutti i musei di collezioni hanno svolto, o svolgono, secondo una stessa formula le funzioni di conservazione, ricerca o educazione: basta pensare, ad esempio, ai musei universitari, molti dei quali hanno una valenza didattica più che di ricerca, e a tale fine sono nati. Da sempre, poi, è esistita una museologia minore che ha assunto obiettivi diversificati e svolto funzioni diverse. Gli habitat group realizzati da Charles Willson Peale a Filadelfia alla fine del Settecento, i cosiddetti “musei biologici” allestiti da Gustaff Kolthoff in Svezia alla metà dell'Ottocento o il Museo del Duca d'Orléans a Parigi erano, ad esempio, musei di diorami (talvolta *ante-litteram*) più che di collezioni. Il loro ruolo era ricreativo e educativo, e quest'ultimo piano non si poneva tanto sull'apprezzamento della ricerca tassonomica, quanto della natura in sé, degli animali e del loro ambiente.

Oggi più che mai esiste una moltitudine di forme indicate genericamente con il termine “museo”, dai musei ai *science centre*, ai bioparchi, ai musei interpretativi, che assumono legittimamente obiettivi e funzioni diverse: questi possono comprendere la conservazione degli ecosistemi locali così come la promozione del turismo, l'educazione scolastica o l'integrazione sociale, l'alfabetizzazione scientifica o la promozione di un dialogo tra scienziati e cittadini, e così via.

A fronte della proliferazione dei musei, il punto che mi sembra importante è questo: non tanto identificare in modo univoco “gli” obiettivi e “le” funzioni del museo, quanto evitare una confusione tra le identità delle diverse forme museali. Ogni “museo” può legittimamente fare qualcosa di armonico con la propria identità, e il pericolo in questo senso è che vi sia un'omologazione tra i diversi generi museali. Guai, ad esempio, se i musei di collezioni che conservano e fanno ricerca, si appiattissero solo sulla “divulgazione”, così come è impossibile che tutti i musei interpretativi di un territorio possano avere le risorse, le competenze professionali, e i finanziamenti per fare ricerca.

Riscontri differenze particolarmente significative con le esposizioni del passato in modalità, principi, strategie?

Assolutamente sì. Cambiano i contenuti oggettuali dei musei, cambiano le conoscenze e i messaggi che si vogliono comunicare, cambia il modo stesso di intendere la comunicazione, cambiano i rapporti tra scienza e società, cambiano le tecnologie a disposizione... L'esposizione tradizionale del museo naturalistico, per intendersi quella che si è affermata tra il XVIII e il XIX secolo nei grandi musei europei, rappresentava la grande diversità della vita e l'ordine con cui veniva sistemata. Al tempo stesso celebrava un dominio sulla natura (e sui popoli), i traguardi conoscitivi di potenze che erano innanzitutto economiche e coloniali. L'esposizione rifletteva e riflette sempre un momento storico; se pensiamo alla grandiosità del Muséum di Parigi, ad esempio, è evidente come la struttura espositiva e i programmi di attività fossero funzionali alla retorica della Rivoluzione, che rendeva disponibile a tutti un sapere prima riservato a pochi eletti. Cosa è cambiato da allora? Certamente molto, ma forse la trasformazione principale è quella che riguarda il quadro espositivo.

In passato, quello che il visitatore vedeva coincideva con ciò che il ricercatore studiava: tutti i reperti erano esposti al pubblico e l'organizzazione delle esposizioni era, al tempo stesso, il risultato finale del lavoro tassonomico del ricercatore, il contenuto e la strategia pedagogica del museo. Oggi le collezioni sono definitivamente sparite dietro le quinte dei musei e se non lo sono è spesso perché il museo non ha spazio a sufficienza. L'esposizione fornisce dunque, il più delle volte, una "sintesi" delle conoscenze in qualche ambito particolare. Oggetto della mostra non è tanto (o solo) il reperto, quanto un tema, un concetto che può essere veicolato da diversi apparati interpretativi.

Il grande salto concettuale, rispetto al passato, mi sembra sia quello che assegna al museo un ruolo di interprete, capace di tradurre determinate "conoscenze" in una narrativa e di svilupparla con il sussidio di *media* spesso molto sofisticati. I principi e gli stili attraverso cui ciò si verifica possono poi essere tra i più diversi.

Quali sono i principi comunicativi e pedagogici su cui le esposizioni si fondano attualmente?

Direi, per lo meno in Italia, che la maggior parte delle esposizioni è di tipo didattico-disciplinare. La nostra mostra scientifica ha un approccio tipicamente realistico, aspira cioè a comunicare "realtà", certezze scientifiche, presentate come tali. È raro che espliciti il contesto in cui queste sono state elaborate o la natura sperimentale e in qualche modo transitoria della conoscenza scientifica.

Queste conoscenze che il museo aspira a comunicare, nella peggiore delle ipotesi, sono "trasmesse" nella forma di pagine appese al muro... testi, spesso troppo lunghi, comunque frammentati e organizzati in modo da essere più digeribili. L'oggetto in questi casi è spesso ricondotto al ruolo di illustrazione. È un peccato che si perda, in questo tipo di esposizione, la possibilità di giocare con ciò che il museo in modo unico può offrire: la tridimensionalità dello spazio, il contatto con reperti autentici e la varietà dell'esperienza. Questo tipo di esposizione assegna un'importanza preponderante al contenuto e trascura i suoi fruitori, nel senso che concentra l'attenzione su come strutturare l'argomento in modo razionale, dando per scontato che tutti i visitatori lo "assorbano" in modo identico, incrementale e per lo più passivo.

La tipologia espositiva agli antipodi rispetto a questa, è quella che assume una pedagogia basata sull'idea che l'apprendimento sia un processo attivo e individuale. Questa

idea può essere tradotta nella mostra in modi diversi, fornendo ad esempio occasioni di scoperta autonoma; il filone dei *science centre* che scaturisce dall'esperienza dell'Exploratorium di San Francisco è un esempio di pedagogia museale che trova i suoi presupposti teorici proprio nel *learning by doing* e li traduce in una serie di *exhibit* il cui ruolo è proprio quello di favorire un'esperienza attiva. Un passo in avanti è forse quello di riconoscere l'esistenza di diverse tipologie di fruitori, con interessi, conoscenze, pregiudizi e stili di apprendimento differenti e, in una prospettiva costruttivista, progettare lo spazio espositivo avendo cura di fornire occasioni di apprendimento differenziato.

Qual è il linguaggio da utilizzare per perseguire un'efficace comunicazione scientifica che diffonda il messaggio ai pubblici?

Non so se esista davvero un linguaggio universale. Le mostre possono avere legittimamente target diversi: studenti universitari o ricercatori, bambini delle scuole e turisti, famiglie, adolescenti, adulti, maschi o femmine... Credo che per ognuno di questi possa essere valido un linguaggio diverso.

Quello che mi sembra importante tenere presente è che una mostra è, al tempo stesso, un mezzo di comunicazione e una struttura tridimensionale, quasi un'installazione artistica, all'interno della quale possiamo muoverci, esplorare, riflettere, discutere, provare emozioni. Penso che bisognerebbe sempre avere consapevolezza di questa duplice natura dell'esposizione e utilizzarla al meglio.

Come mezzo di comunicazione la mostra può essere affrontata mettendo in pratica quelle "pedagogie espositive" che derivano da una particolare teoria della comunicazione o dell'apprendimento. La museografia anglosassone, ad esempio, è da sempre all'avanguardia nella sperimentazione su questo piano e ha prodotto una serie di modelli più o meno rigidamente didattici, salvo spostarsi nelle esperienze più recenti sul filone del dibattito che aspira a fornire spunti di riflessione generale più che a produrre *outcome* cognitivi definiti.

Come spazio artistico l'esposizione si gioca su un fronte, diciamo, subliminale, sulle sensazioni e sulle attitudini suscitate dall'allestimento. Questo è un aspetto delicato, più sfruttato ad esempio dalla museografia francese, che in qualche modo rappresenta quello che io chiamo il "potere occulto" del curatore, un potere di condizionamento che va al di là delle parole espresse. E tuttavia credo che sia pura utopia pensare di eliminare questa componente riconducendola a una struttura rigorosamente scientifica e "trasparente". Il potere occulto fa parte del museo; che lo si voglia riconoscere o meno, né il discorso museale, né la sua strutturazione espositiva sono neutrali, ma sostengono sempre particolari convinzioni, attitudini, idee sull'argomento trattato. Sono una selezione operata dal curatore. Forse l'unico rimedio è renderli espliciti.

In che modo le mostre didattico-scientifiche potrebbero rendere più efficace la comunicazione scientifica?

È importante non lasciare le cose "in sospeso", cioè presentarle in una prospettiva che non ha nulla a che vedere con i visitatori. Sappiamo che le persone possono avere interessi diversi e questo non riguarda solo una differenza di età. Possono partire da basi di conoscenza differenti, avere degli schemi interpretativi maturati in un particolare contesto sociale e culturale. Ci possono essere pregiudizi su determinati argomenti che neanche immaginiamo, modalità diverse di comprendere... e di equivocare. La forza (e le potenzialità) di ciò che il visitatore porta con sé a livello di storia individuale e collet-

tiva è enorme ed è necessario mettersi in ascolto. Mi ricordo di una serie di mostre didattiche realizzate una decina di anni fa sulla storia della malaria. Facevano parte di un progetto dell'Istituto di Parassitologia dell'Università "La Sapienza" per il recupero e la valorizzazione della memoria storica relativa, appunto, alla malaria nel nostro paese, e sostanzialmente coinvolgevano diversi enti che possedevano materiale archivistico, librario o oggettuale. La strategia, piuttosto semplice, del progetto era stata quella di fornire il nucleo di una possibile mostra sulla storia della malaria all'ente, lasciando che questo la personalizzasse in relazione alle proprie specifiche istituzionali, agli oggetti che conservava, alla storia del luogo, al target che riteneva più idoneo. Il progetto fu accompagnato da un gran numero di interviste e *focus group* con i fruitori potenziali delle diverse esposizioni. Venne fuori una diversità di interpretazioni incredibile, e una altrettanto grande eterogeneità di interessi, curiosità, convinzioni. Nell'Agro Romano la malaria evocava imprese eroiche, gesta di coloni che erano morti e avevano combattuto per risanare le terre paludose, a Cassino risvegliava le terribili battaglie della Seconda Guerra Mondiale, l'invasione tedesca, il bombardamento dell'Abbazia. In alcuni casi la malattia era associata ai viaggi nei paesi tropicali e ai problemi di profilassi antimalarica, in altri alla povertà nel mondo, in altri ancora il punto principale sembrava legato all'immigrazione. È stato evidente che non avrebbe mai potuto esistere "una" mostra sulla storia della malaria, ma che i contenuti scientifici e i presupposti pedagogici dei curatori dovevano sempre confrontarsi con i luoghi e con le persone. Direi dunque che più che una ricetta unica per rendere efficace una mostra esiste forse una metodologia, che è quella di relazionarsi il più possibile ai pubblici potenziali, conoscere le loro caratteristiche, le loro idee, riconoscere che esistono diverse modalità di apprendimento. Lo studio dei visitatori (e dei non visitatori) e la valutazione sono ambiti della ricerca museale ancora poco sviluppati in Italia. Viceversa nella progettazione espositiva dovrebbe sempre essere incluso un percorso valutativo degli interessi, dei bisogni, delle caratteristiche dei target prioritari. Nei grandi musei europei questo è ormai di routine e addirittura può esistere l'*audience advocate*, colei o colui che ha il compito di mettersi nei panni del futuro fruitore e cercare di scardinare tutte le convinzioni dei curatori!

In che modo gli allestimenti museali possono contribuire alla costruzione di pensiero scientifico?

Penso che un allestimento che contribuisce alla "costruzione" del pensiero scientifico debba fornire un contesto in cui sia possibile, per il visitatore, prendere parte a questa costruzione e secondariamente rendersene conto. A volte le esposizioni enunciano temi e concetti in una forma sintetica e dogmatica, altre volte cercano di "trasmettere" informazioni troppo complesse, applicano metafore chiuse e banalizzanti, feticizzano, per così dire, il discorso scientifico enucleandolo dal suo contesto storico-sociale e soprattutto epistemologico, utilizzano *exhibit* che sollecitano sì un'azione, ma sempre identica a se stessa.

Un allestimento funzionale alla costruzione del pensiero scientifico credo che debba ingaggiare con il visitatore un "dialogo", per così dire. Innescare una serie di azioni e di risposte che facilitino un processo di scoperta, in un percorso che sia in qualche modo analogo a quello del ricercatore, ad esempio passando attraverso la comprensione del problema, l'osservazione o addirittura la sperimentazione, la formulazione di ipotesi, la verifica...

In questa prospettiva gli *exhibit* interattivi hanno certamente segnato una strada interessante. Dopodiché, si possono fare alcune considerazioni. La prima è che un coinvolgi-

mento attivo del visitatore non necessariamente richiede un'attività manipolativa. Anche gli *exhibit* più "passivi", nel senso di immobili, possono sollecitare risposte forti sul piano emozionale e un profondo coinvolgimento cognitivo. La seconda è che non tutti sono inclini al gioco per arrivare alla scoperta, né si dilettono con l'idea di scoprire. Non tutti avrebbero fatto gli scienziati se solo avessero potuto! Così credo che si debba contemplare la possibilità di fare avvicinare alla scienza anche attraverso prospettive diverse, storiche, economiche o sociali, ad esempio, oppure artistiche e fortemente emozionali.

Quali strategie espositive, a tuo parere, potrebbero avvicinare maggiormente i pubblici ai musei della scienza?

Il museo è un'"esperienza". Parole come curiosità, meraviglia, emozione, ricorrono nella storia del museo da sempre e non credo che sia un caso. Anche ciò che a noi oggi appare polveroso e desueto, per intenderci, le famose centinaia di uccelli nelle vetrine, era certamente vissuto in modo diverso, con curiosità e meraviglia, solo un secolo fa quando non esistevano ancora i documentari televisivi e pochi potevano permettersi un viaggio nei paesi tropicali. L'esperienza del museo ha a che fare con stupore e meraviglia, associati a qualche cosa di eccezionale e alla sua condivisione collettiva, ma molto di ciò che si vede oggi nei musei non ha più questo sapore. Credo che si potrebbe sperimentare qualcosa di diverso dalla classica mostra che ricalca, sia pure in modo interattivo, il documentario. Mi sembra che la potenza innovativa di molti *exhibit*, dal diorama al computer che è ormai nelle stanze di tutti i ragazzini, si stia in parte estinguendo. Lo stesso ruolo di "visitatore", che implicitamente indica il permanere di un'estraneità di chi visita rispetto al museo, forse non è più consono ai tempi. Quale può essere l'esperienza del museo?

Credo che autenticità, dialogo e possibilità di "ricostruzione" possano essere alcuni punti di forza del museo. Il ritorno di quegli oggetti autentici che ormai sono quasi completamente spariti dai musei, surclassati dai modelli e dai bottoni, la possibilità di prendere parte ad esperienze autentiche, di ricostruzione di se stessi e della società o, perché no, occasioni di ricerca e partecipazione alla vita del museo, occasioni di dialogo tra cittadini e scienziati...

Puoi fare qualche esempio di mostre particolarmente riuscite?

La riuscita della mostra può essere misurata in tanti modi diversi... numero di ingressi? Risonanza sui giornali? Divertimento dei visitatori? Apprendimento? Direi che una mostra è riuscita se soddisfa gli obiettivi specifici che si proponeva e questi possono essere molto diversi... Se parliamo di quali esposizioni mi sono piaciute, per l'originalità della sfida che si ponevano sul piano concettuale e per le strategie espositive con cui hanno tentato di rispondervi, devo dire che negli ultimi anni ho amato cose anche molto diverse tra loro: Antenna, lo spazio in perenne aggiornamento della Wellcome Wing al Science Museum di Londra, ad esempio, è stata coraggiosa nel tentare di mostrare la scienza nel suo farsi quotidiano, con le sue incertezze, e nell'obiettivo di stimolare la partecipazione dei visitatori al dibattito contemporaneo, presentando in tempo reale i temi dibattuti dai grandi *media*. Il Darwin Centre del Natural History Museum di Londra ha avuto il merito di riportare alla ribalta le collezioni e la ricerca del museo, il tutto senza alcun particolare artificio espositivo ma semplicemente mettendo "in mostra" i depositi delle collezioni. In una prospettiva completamente rovesciata trovo spettacolare la Grande Galérie de l'Évolution di Parigi, dove invece le collezioni sono integrate in uno spazio creativo straordinario, che

ha cercato di abbandonare la tradizionale rigidità didattica del museo a favore di un contesto cognitivo e architettonico fluido, stratificato, olistico. La CosmoCaixa di Barcellona perché segna in modo particolarmente marcato l'ingresso degli oggetti veri nel *science centre* e per un approccio espositivo particolarmente sofisticato, ma anche il Tom Tits Experiment svedese, ad esempio, un *science centre* semplice e pulito che si discosta dai fasti artificiosi di questo genere con un'atmosfera di serenità scandinava.

In una società sempre più basata sulla comunicazione virtuale, non si tende, secondo te, a realizzare esposizioni spettacolari, rischiando di perdere il contenuto del messaggio?

Talvolta ci sono esposizioni spettacolari il cui contenuto scientifico è ridotto all'osso. Diventa banalmente un pretesto, perché il vero obiettivo è fare "audience" e non comunicare dei contenuti. Non so se questo abbia a che fare con la comunicazione virtuale o piuttosto con una generale mercificazione della cultura. È una sorta di cortocircuito che si crea sotto il cappello della "democratizzazione" della cultura, nel tentativo cioè di avvicinare diversi segmenti dell'audience alla cultura scientifica. Anziché sforzarsi di comunicare in modo appropriato contenuti scientifici rilevanti, questo gioco di prestigio fa sì che sembrino rilevanti contenuti che non hanno alcuna valenza sul piano culturale scientifico.

Quali, a tuo parere, i vantaggi e gli svantaggi di esposizioni spettacolari?

Purtroppo i musei non sono luoghi di sapere e basta. Dobbiamo tenere presente che sono strutture che dipendono da qualche ente, ricevono budget in genere irrisori per quello che devono fare, e spesso devono lottare con le unghie e con i denti per dimostrare la loro utilità. In questa prospettiva è chiaro che la mostra spettacolare è quella che attrae il maggior numero di visitatori e garantisce la più ampia risonanza. Il museo si fa conoscere, i *media* ne parlano, i visitatori entrano numerosi e l'ente proprietario è felice. Non da ultimo, una mostra "*blockbuster*" può essere richiesta da altri musei, promuovere l'istituzione in luoghi diversi e in qualche modo costituire un risorsa di lunga durata, consentire delle economie di scala.

Non sono contraria, in principio, a nessuna di queste cose, e credo che un'esposizione spettacolare possa avere molti meriti se ben fatta. Può avere un impatto culturale considerevole, portare un tema all'attenzione pubblica, estendere l'audience del museo a target normalmente irraggiungibili. Nella mostra poi, a differenza di quanto avviene nelle sale permanenti, è più facile sperimentare nuovi linguaggi.

Certamente ci sono anche alcuni rischi. Il primo, di cui parlavamo, è ovviamente che il tentativo di "vendere" l'esposizione al vasto pubblico vada a scapito di una progettazione culturale adeguata. Al numero di ingressi deve corrispondere sempre un "beneficio" culturale e sociale per i visitatori, coerente con la missione del museo. Il secondo rischio, forse più insidioso, ha a che fare con questioni di autenticità culturale. Mi è capitato di vedere alcune esposizioni spettacolari scivolare verso il dominio dei parchi tematici, e questo è tanto più facile quanto più si diffondono parchi tematici che trattano temi scientifici. La grande differenza è che il parco tematico può veicolare un tema sull'onda dello slogan, senza preoccuparsi di contribuire, appunto, alla *costruzione* del pensiero scientifico dei visitatori.

CAPITOLO 7

Considerazioni “didattiche” sulle esposizioni

Le domande: Kathleen Mclean (2007) in uno degli ultimi numeri della rivista *Curator* pone questi quesiti: *hanno un futuro le esposizioni museali? Sono obsolete? Possono i musei tenere il passo con le offerte disponibili altrove: giochi virtuali, gallerie video, jazz club, ma anche un buon ristorante cinese?*

Cosa rispondere?

Per un futuro delle esposizioni

La peculiarità del museo, la dimensione culturale più significativa, l'anima del progetto educativo è l'esposizione. Il carattere sociologico particolare dei musei è basato su un doppio processo di medializzazione e patrimonializzazione, che li distingue dai media in quanto utilizzano le esposizioni in maniera privilegiata e partecipano attraverso queste alla valorizzazione del patrimonio scientifico e tecnico (Davallon *et al.*, 1993).

Proprio nella sua specificità il museo può fallire, sia in termini di obiettivi pedagogici che di stimolo ed arricchimento culturale del pubblico. Sul fallimento possono influire una serie di fattori discussi nelle pagine precedenti, ma anche l'organizzazione delle esposizioni e la loro difficoltà comunicativa.

Particolarmente interessanti sono i dati del già citato Eurobarometro 2005 sulle attitudini e relazioni con la scienza dei cittadini europei; questo riporta che musei scientifici, tecnologici e *science centre* sono decisamente meno visitati dai cittadini europei rispetto ad altre istituzioni non scientifiche. Il primo dei motivi indicato come causa di *non visita* è perché “non si capiscono” (32% “I don't understand it”).

In effetti, una grande quantità di esposizioni e mostre non sembra pensata per essere capita da un pubblico inesperto o per coinvolgerlo ed interessarlo, ma piuttosto da chi è già esperto o interessato alla scienza. Chi le progetta sembra non tener conto di ciò che già è noto sulle modalità di visita, di apprendimento e le aspettative del pubblico e sul fallimento di alcuni modelli comunicativi. Si tratta di ingenuità, di incapacità o di indifferenza?

Malgrado il vivo interesse ed il dibattito che esistono intorno alla scenografia/architettura, ai criteri organizzativi ed alle strategie comunicative, an-

cora troppo spesso si incontrano esposizioni permanenti e temporanee di impostazione totalmente divulgativa, strettamente disciplinare, difficilmente comprensibili per i linguaggi specialistici e la presentazione formale (come spesso dichiarato dai visitatori), organizzate con un approccio ispirato all'insegnamento scolastico. Molte vengono fin dall'inizio programmate con l'obiettivo di una ulteriore mediazione, attraverso visite guidate che "spiegano la mostra" al pubblico, riconoscendone implicitamente le difficoltà comunicative o dei contenuti. Questo, come risulta anche dai dati dell'Eurobarometro, può allontanare, deludere il visitatore escluso dalla comprensione o rinforzare la sua impressione di estraneità verso la scienza. Allo stesso modo frustra i tentativi di semplificazione degli scienziati, che a loro volta si rinforzano nella convinzione delle difficoltà di dialogo con i non esperti.

Si è tentato già di descrivere un'esposizione "ben concepita" (Miles, 1998; Lewis, 1980), ad esempio nell'opera *The Design of Educational Exhibits*. Due elementi emergono maggiormente: il primo è la necessità di una trama coerente, un quadro concettuale che leghi ciascuno dei frammenti di informazione e dia un senso agli oggetti ed il secondo, di matrice costruttivista, è l'importanza di offrire occasioni di interazione ed esperienze educative stimolanti, attraverso esposizioni dinamiche. Inoltre, è ritenuta importante anche la possibilità di approfondimento per chi lo volesse. Tuttavia, nessuno di questi elementi è stato ad oggi sufficientemente sperimentato per fornire risposte esaurienti sull'attendibilità ed il potenziale successo.

Come garantire un futuro alle esposizioni? Come coinvolgere più visitatori? Come sollecitarli ad interrogarsi e ad impegnarsi nella comprensione? Come evitare un passaggio superficiale e sbrigativo, un guardare senza *oservare* o riflettere o imparare?

Davallon (1998), pur riconoscendo il valore delle classiche esposizioni museali, ritiene l'impostazione pedagogica un limite ed un ostacolo alla trasformazione delle esposizioni stesse. Senza negare o rifiutare la funzione educativa dei musei scientifici o gli effetti positivi che l'attenzione agli aspetti pedagogici ha avuto nello sviluppo del settore museale, bisogna tuttavia riconoscere che l'obiettivo pedagogico riduce l'esposizione ad una visione unidimensionale di acquisizione di conoscenze e di apprendimento; il modello trasmissivo di comunicazione che di questa è caratteristico è troppo limitato: si focalizza solo sul sapere. Molti nuovi orientamenti sostengono invece l'importanza di uscire da questa visione unidimensionale per avviarsi verso una maggiore ampiezza, eterogeneità ed un dinamismo culturali.

Inoltre, il modello pedagogico (il cui fine è l'aumento del sapere o del saper fare di chi apprende) non tiene conto della dissimmetria relazionale che esiste tra chi organizza l'esposizione (scienziato o altri) ed il visitatore, a

vantaggio del primo. Ma soprattutto postula una continuità di relazione tra i due, come se ci fosse una continuità tra il mondo dell'esposizione e quello della scienza. Così facendo, come si fa anche a scuola, si ignora la specificità della situazione comunicativa dell'esposizione, che è fondata sulla costruzione di un mondo intermedio tra quello quotidiano e quello scientifico.

Allora bisogna stabilire una qualche simmetria, con un'apertura dell'esposizione alla cooperazione del visitatore (Eco, 1985; in Davallon, 1998), riconoscendo che la comunicazione non si riduce a veicolare contenuti, ma implica una dimensione relazionale tra il visitatore e l'esposizione. L'interattività, al di là dei risultati pedagogici limitati, riduce la dissimmetria, perché il visitatore deve avere una parte attiva; ma non basta. Né la situazione pedagogica, né quella della comunicazione scientifica statutaria si configurano adatte all'esposizione. Ci sono quindi difficoltà tecniche (la mediazione degli oggetti produce effetti di separazione, parcellizzazione e decontestualizzazione del sapere), ma anche mediatiche. Trattare “la scienza come cultura” ha invece per effetto la necessità di costruire nuove situazioni di comunicazione proprie all'esposizione scientifica, riducendo le dissimmetrie relazionali; reintegrare la scienza nella cultura ordinaria, considerarla un'attività sociale, contribuisce a metterla sotto lo sguardo del cittadino.

La strategia più promettente per il successo delle esposizioni sembra quindi un ampliamento delle prospettive pedagogiche verso obiettivi culturali ed un cambio di orientamento da un approccio di trasmissione di conoscenze a un altro che presenti la dimensione sociale e culturale delle istituzioni museali scientifiche.

Per una *scienza* dell'esposizione scientifica

Gli ideatori delle esposizioni generalmente traspongono un progetto scientifico in funzione dei loro riferimenti concettuali. Ma “*Quando l'esposizione apre le sue porte, il visitatore scopre un universo che esplora in funzione delle sue proprie conoscenze, i suoi propri percorsi, con le sue proprie attitudini ed in funzione delle sue proprie domande...*” (Natali e Martinand, 1987). I moduli narrativi, storici e di altro genere forniscono la struttura entro cui si articola una esposizione. Le storie che si raccontano sugli oggetti o quelle dell'intera esposizione producono una forma di limitazione che può essere rispettata o ricreata a scelta dal visitatore; questi, entro i limiti della libertà che gli è concessa, crea la propria versione delle narrazioni offertegli dal museo (Silverstone, 1998). Il visitatore, cioè, va a deciptare l'oggetto delle esposizioni in funzione delle *proprie* concezioni, che sono certamente diverse da quelle dell'ideatore. Quindi, il senso che percepirà non è necessariamente lo stesso.

Nei contesti educativi legati al tempo libero ed al riposo, che sono per loro natura luoghi di libertà, ciascuno conduce le sue scoperte con il suo ritmo ed in funzione delle sue sollecitazioni del momento. La riuscita delle esposizioni con il pubblico giovane, ad esempio, è legata alla capacità di prendere in conto le loro pratiche spontanee e le loro concezioni (Guichard e Guichard, 1997).

Prima necessità per gli ideatori di esposizioni è quindi conoscere il pubblico, cioè quell'insieme eterogeneo e composito di visitatori che viene in museo con diverse motivazioni ed attese, diversi interessi, diverse conoscenze e che effettuerà la visita con diversi ritmi, tempi e modalità.

Conoscere il pubblico...

mettersi nei suoi panni, capire il suo modo di interessarsi, cercare un rapporto dialogico più efficace! Partire dalle sue attese, domande e concezioni, coinvolgerlo nelle scelte, senza tuttavia ridurre il fascino delle sorprese e dell'attesa.

Clément (2001) riferisce una serie di ricerche dalle quali risulta la discrepanza tra interessi ed obiettivi dei ricercatori e quelli del pubblico. Una di queste (condotta da Triquet e Clément, 1990, in occasione di un'esposizione sul cervello organizzata in Francia) ha rivelato in modo particolarmente clamoroso l'interesse del pubblico per temi e questioni vive, che gli scienziati si rifiutavano di trattare in favore di temi riguardanti le loro ricerche. Inoltre, numerose altre indagini condotte in Europa (Giordan, 2003) testimoniano la presenza di una forte distanza tra saperi attesi, accreditati, scientifici e quelli che di fatto esistono nei visitatori e che da questi sono messi in gioco in una visita ad un museo scientifico.

Appare inevitabile quindi prestare attenzione agli atteggiamenti, alle conoscenze ed interessi dei visitatori e conciliarli con gli obiettivi del museo.

Miles e Tout (1998) scrivono che per comunicare bisogna conoscere i propri interlocutori e parlare loro un linguaggio tagliato su misura. Nella maggior parte delle esposizioni museali il divario tra il pubblico per cui esse sono progettate e quello che effettivamente le visita è ancora notevolissimo. *“La scienza può essere comunicata in modo soddisfacente soltanto se si instaura un rapporto equilibrato tra pubblico ideale e quello reale; in altre parole, se quello che viene detto ed il modo con cui viene detto sono calibrati sulla conoscenza che si ha dei visitatori ed il rispetto che si porta loro”*.

Da studi recenti sui visitatori dei musei è risultato che questi sono molto più attivi di quanto non si ritenesse in passato: recepiscono i messaggi e producono le proprie interpretazioni. Questo sarebbe confermato anche dalla maggior parte delle ricerche sui media. Pertanto la visita al museo è da con-

siderare come uno stato di attività in cui il visitatore impone, in un certo senso, la sua visione dell'esposizione (Miles, 1998). I visitatori non vogliono essere considerati recettori di informazioni o *consumatori culturali*, bensì *attori sociali* (Davallon, 1998). Questa affermazione contrasta con i risultati di varie ricerche meno recenti (ad esempio Alt e Shaw, 1984), che sostengono la passività dei visitatori e forse dimostra la rapida evoluzione del rapporto tra pubblico, museo ed esposizione. Sappiamo comunque (Griggs, 1984) che i visitatori ritengono importanti alcuni attributi delle esposizioni: percorsi chiari, tecniche espositive moderne, dimostrazioni con l'aiuto di oggetti familiari ed esperienze correnti, vasta collezione di oggetti; al contrario, si lamentano per spiegazioni insufficienti, assenza di legami con l'universo familiare, esposizioni attraenti per i bambini a spese degli adulti.

... *creare una relazione...*

collegandosi ai saperi del pubblico ed anche alle conoscenze di senso comune.

Giordan (1998) mette in evidenza che la presentazione delle esposizioni è prevalentemente analitica e sequenziale; i contenuti frammentati sono spesso difficilmente decodificabili dal pubblico (molte ricerche lo testimoniano) e propone nuovi schemi espositivi; in particolare, eliminare le separazioni disciplinari, organizzare trasversalmente le conoscenze; offrire grandi questioni riguardanti il visitatore; tener conto della diversità dei visitatori, organizzando vari livelli di lettura. Numerosi progetti sono stati sviluppati in modo trasversale da équipes di mediatori culturali su oggetti e tematiche scientifiche, belle arti, storia, ecc.. Si può supporre che ci sia un accrescimento della motivazione e della costruzione di saperi scientifici da parte di studenti e pubblico, se le scienze vengono affrontate con un ampio approccio culturale.

La scenografia delle esposizioni non deve per forza essere concepita in un modo unico con una sequenza di sale espositive a statuto identico. Per sensibilizzare pubblici differenti, l'esposizione può affrontare i temi in modo differenziato. Si possono, ad esempio, prevedere tre tipi di sale con funzioni, situazioni ed interfaccia diverse e sussidi mediatici propri: uno spazio di interrogazione, uno di comprensione e uno di approfondimento. Nello spazio di *interrogazione* i dispositivi debbono essere concepiti in maniera da creare una dissonanza tra le idee del visitatore ed i suoi modi di ragionare, far sorgere interrogativi, stimolarlo a cercare un contenuto, seguire il percorso scientifico dei ricercatori. Occorre partire dalle concezioni del visitatore (domande, idee, modi di ragionamento...) e tentare di interferire con esse. Lo spazio di *comprensione* dovrebbe fornire strumenti di investigazione, processi di analisi ed abbozzi di comprensione scientifica. Il livello di *approfondimento* dovrebbe permettere di collegare il sapere scientifico all'attualità, alla

società ed ai valori. Alcune esposizioni sono state concepite secondo questo modello, con risultati interessanti (Giordan, 1998).

Altre ricerche testimoniano il successo di esposizioni che tengono in considerazione preconoscenze ed ostacoli concettuali (tra queste anche La Salle de la découverte de La Grande Galerie de l'Évolution del Museo di Storia Naturale ed alcune sale de La Cité des Sciences a La Villette di Parigi); almeno nei ragazzi, queste esposizioni sembrano dare luogo a conoscenze durature. Questi risultati contraddicono l'idea che l'impatto del museo sul pubblico sia unicamente sulla sensibilizzazione e dimostrano che in certe condizioni di comunicazione i musei possono concorrere alla costruzione di saperi, talvolta meglio dell'insegnamento formale tradizionale.

... col supporto dei risultati di ricerca...

da questi può venire infatti un apporto prezioso anche nell'organizzazione delle esposizioni. La strategia *didattica* delle esposizioni viene ancora spesso concepita come riduzione di contenuti e semplificazione di linguaggi. Una relazione autentica col pubblico richiede una vera mediazione, creando ad esempio una situazione in cui si incontrino le idee del visitatore e quelle della scienza, in una prospettiva di confronto tra saperi diversi e non di trasmissione.

Il ruolo delle preconoscenze nell'apprendimento è generalmente riconosciuto. Ausubel (1983) sostiene che si impara a partire da "ciò che già si sa": questo rappresenta il fattore principale che influenza l'apprendimento. Le conoscenze preesistenti quindi costituiscono la base per i processi di costruzione di nuova conoscenza; l'apprendimento è "significativo" quando le nuove conoscenze vengono messe in relazione con quelle che già si possiedono. Eibl-Eibesfeldt (1993), nel suo trattato sull'etologia umana, ricorda la gratificazione che accompagna il riconoscimento del noto e di oggetti conosciuti, nel comportamento umano. Dovremmo tenerne conto nelle esposizioni e rendere significativi i contenuti richiamando *il reale, il conosciuto...* introducendolo accanto ai saperi disciplinari; integrare questi *col e nel* sapere comune, nella vita quotidiana, nell'attualità e nelle prevedibili esperienze dei possibili visitatori. Il confronto tra conoscenze personali e comuni ed il sapere scientifico strutturato favorisce la revisione di idee e l'espansione delle reti concettuali.

- Forme di comunicazione e linguaggi diversi da quelli scientifici possono aiutare a superare gli ostacoli concettuali che il pensiero scientifico pone; è opportuno connettersi anche con altre discipline, culture o modalità espressive; sperimentare, ad esempio, le sinergie con l'arte e la letteratura, le storie e tradizioni popolari, il mito; favorire l'intervento di artisti nelle équipes di progettazione, per la loro capacità di narrare storie in modo attraente.

- L'interazione è un elemento importante nella costruzione di conoscenza.

Tuttavia, l'interazione *hands-on* è solo una strategia per rendere attivo l'apprendimento; occorre concepire l'interazione nelle esposizioni anche come *percorso concettuale*, non solo come attività di manipolazione o rapporto con i sussidi mediatici. Il pensiero scientifico non si *costruisce* con sistemi di comunicazione trasmissivi. Le esposizioni dovrebbero fornire occasioni di ragionamento attivo, di sequenze concettuali di ricerca, di pensiero critico... dovrebbero fornire ai visitatori la possibilità di costruire *attivamente* sequenze concettuali che li inducano ad interrogarsi ed a cercare *attivamente* le risposte.

- Infine: emozioni, immaginazione, ragione dovrebbero incontrarsi in ogni sala (Giordan, 1998), perché tutte concorrono al processo di apprendimento. Occorre attenzione alla realizzazione di contesti dove piani percettivi, cognitivi, sensoriali ed emozionali si incontrino e si integrino.

... e della valutazione.

La necessità di ricerche e valutazioni sulle esposizioni è stata ribadita più volte e rappresenta uno dei maggior problemi per la museologia moderna. Questa coinvolge anche le strutture ed i media dell'esposizione (immagini, film, disegni, grafici, modelli, giochi elettronici e congegni di tipo meccanico).

Numerose ricerche, avviate con questo scopo, hanno rivelato le difficoltà metodologiche che si incontrano in simili indagini e nell'interpretazione dei risultati (ad esempio, cosa valutare o come capire se non c'è apprendimento a causa dell'impostazione delle esposizioni o a causa delle modalità con cui i visitatori effettuano le visite). Spesso le valutazioni effettuate sono state puri esercizi formali, in quanto estranee a quadri teorici (Schiele, 2001).

Diverse strategie di valutazione sono state sperimentate; ad esempio, il confronto del raggiungimento di obiettivi prefissati; l'osservazione del pubblico o l'intervista; la verifica della soddisfazione delle attese dell'utente... Di volta in volta sono stati adattati metodi e tecniche ispirandosi a diverse discipline come la sociologia e la docimologia.

Secondo Schiele (2001), tenendo conto dell'obiettivo di diffusione culturale dei musei, il ricorso a metodi di valutazione derivati dal contesto didattico è erraneo, in quanto il contesto museale non corrisponde a quello pedagogico (continuità, obiettivi rigidi, programmi stabiliti, ecc.); nell'esposizione, il rapporto comunicativo mira anche alla funzione ludica, oltre che culturale ed il visitatore si aspetta un clima diverso da quello formativo e coercitivo scolastico. Inoltre, i visitatori non sono omogenei, il loro grado di preparazione varia ed infine, ciò che si impara dipende dalla priorità di interesse culturale e dalle motivazioni della visita: quindi non può essere valutato con gli

stessi criteri. Parimenti, gli studi di mercato si rivelano inadeguati a questo scopo, visto l'obiettivo culturale delle esposizioni.

Anche la prospettiva di valutare "l'effetto" si rivela complessa e inadeguata, in quanto giudica il successo o l'insuccesso della relazione di comunicazione instaurata, a seconda del raggiungimento degli effetti previsti dagli ideatori delle esposizioni. Tutta la complessità della dinamica delle interazioni tra visitatori ed esposizioni è riportata alla valutazione di una performance e l'impiego di tecniche come la docimologia e la statistica non fanno che occultare la profonda carenza metodologica delle inchieste. Queste infatti, presuppongono implicitamente una causalità lineare tra contenuto del messaggio e comportamento di chi lo riceve. Il principale limite delle inchieste attuali è, quindi, il trasporre all'esposizione la problematica classica dell'analisi degli effetti. Bisognerebbe invece considerare che l'esposizione funziona come una sorgente potenziale di messaggi e non come un vettore. La coerenza dell'esposizione non garantisce la comprensione del visitatore.

Alla nozione di effetto bisognerebbe sostituire quella di operatività (Qué-
ré, 1982), definita come l'insieme delle possibili proposte che l'esposizione offre. Il visitatore è un operatore; interagendo con l'esposizione se ne appropria, cioè la decodifica e l'interpreta. La conoscenza che ne ricava deriva sia da ciò che apprende che da ciò che l'esposizione propone, che dalle operazioni e le strategie che egli mette in atto per apprendere ciò che gli viene proposto, le strategie di visita che adotta ed il suo ruolo di attore sociale (che dipende dalla formazione, dall'età, ecc.). Quindi, la valutazione non può ridursi alla misura dell'apprendimento conseguito, in quanto la recezione dei messaggi dell'esposizione è selettiva come la concezione e dipende dall'attenzione, ma anche dal tipo di formazione e dalle caratteristiche socioculturali del visitatore.

L'esposizione ha dei limiti oggettivi: una teoria scientifica è un'insieme di concetti, postulati, dati interdipendenti, integrati in uno schema generale e capaci di spiegare un insieme di fatti. Dunque, l'esposizione può solo mostrare e raccontare: è utopico che si sostituisca alla scuola o che possa formare alla scienza, a meno che non si abbia già una formazione che ne permetta l'integrazione dei contenuti. La funzione può essere di risvegliare interesse o sensibilizzare. Ha comunque un ruolo positivo, anche solo per il fatto che pubblicizza gli avvenimenti scientifici, introduce scienza e tecnologia nella coscienza sociale e familiarizza al sapere scientifico.

Infine...

Solo cambiando anche le modalità di lavoro si possono rinnovare approcci e stili espositivi. Non è più possibile concepire la realizzazione delle espo-

sizioni senza il coinvolgimento nella progettazione di figure professionali di diversa specializzazione: sociologo, grafico, scenografo, scienziato, letterato, educatore, ecc.. Solo una sinergia di diversi punti di vista può stimolare innovazione di visioni e contenuti, garantire linguaggi multidisciplinari, interpretazioni trasversali e complessità di temi. Dal punto di vista degli studi sociali della scienza (specialmente storia e sociologia) la conoscenza scientifica può essere descritta come un processo di costruzione che coinvolge attori eterogenei in una dinamica collettiva di negoziazione (Callon, 1986 in Kaufmann *et al.*, 2001). Questo è anche vero e più ovvio nel caso di esposizioni scientifiche che risultino da diversità e cooperazione tra attori di differenti mondi sociali.

Secondo Fauche (2002), occorre il “mediatore culturale”, una figura chiave idealmente associata a ogni progetto del museo, a ogni riflessione e valutazione concernente le sue attività. Deve avere una conoscenza approfondita degli oggetti e dei saperi a loro associati, così come quella degli strumenti che egli elabora, testa, riformula e reinveste nella sua pratica, perché tutto si gioca nella mente del visitatore: la mediazione ha solo un ruolo di scatenamento e accompagnamento. Il mediatore museale, quindi, non dovrebbe perdere mai di vista alcun visitatore, soprattutto quello che si considera il pubblico obbligato e dovrebbe anticipare al meglio le concezioni dei pubblici, tanto sui contenuti che sui percorsi, per accompagnarli in maniera il più possibile pertinente nel loro cammino individuale o collettivo.



Suscitare emozioni con l'interattività delle esposizioni (secondo Mauro Picone)

ALESSANDRA SPERDUTI e l'educazione scientifica nel web

Alessandra Sperduti è biologa, antropologa; esperta in comunicazione scientifica e new media; è progettista multimediale.

Quali sono le funzioni e gli obiettivi del web in una “società della conoscenza”?

Non parlerei tanto di obiettivi in quanto il web come oggi noi lo vediamo e usiamo non è frutto di alcuna pianificazione, ma è il prodotto di milioni di interventi indipendenti (questi certamente effettuati con specifiche finalità). Da un punto di vista funzionale, il web rappresenta un nuovo mezzo comunicativo che si aggiunge a quelli tradizionali (colloqui in presenza, libri, riviste, giornali, programmi radiofonici e televisivi, ecc.) con la creazione di uno *spazio* di condivisione delle informazioni, con tempi e modalità diverse. Il web favorisce una comunicazione *partecipata*, in cui chiunque può produrre e inviare messaggi e chiunque può fruirne. Ricordiamo, infatti, che la maggior parte dei siti è liberamente e gratuitamente accessibile; inoltre in Italia il 18% degli utilizzatori d'internet è anche in grado di creare pagine web, come risulta da recenti rilevamenti Istat. Per le sue specifiche caratteristiche, la rete ha dato e continuerà a dare un forte impulso alla condivisione delle conoscenze.

In che modo?

Internet ha creato una comunità virtuale in continua espansione che dialoga attraverso i siti, la posta elettronica, i blog, i forum ecc.. Tale comunità costituisce un sistema aperto e dinamico che cresce e si arricchisce costantemente attraverso l'interscambio dei suoi *prodotti*, che sono flessibili, aggiornabili e riusabili. Il web non ha comportato solo una più ampia diffusione dei saperi, ma una loro nuova gestione. Da un punto di vista della funzione comunicativa, internet è uno strumento “ibrido” perché veicola una comunicazione di massa affiancata da spazi di interazione personale.

Come si differenzia il web rispetto agli altri media basati sulle nuove tecnologie come il CD-Rom o il DVD?

CD-Rom e DVD rappresentano mezzi comunicativi chiusi. Per quanto complessi, integrati, ipertestuali, multimediali possano essere, risultano comunque dei prodotti ideati e costruiti dal comunicatore, senza possibilità di essere successivamente modificati, né da parte dell'utente, né da parte dell'autore stesso. Siamo liberi, all'interno di questi sistemi chiusi, di percorrere l'informazione nei tempi e nei modi che desideriamo, ma tutto finisce lì. Come per la carta stampata, si ha un trasferimento di concetti ed informazioni dall'autore all'utente, mentre il dialogo è precluso.

Come si caratterizza la comunicazione attraverso tali media?

Per il CD-Rom siamo di fronte ad una comunicazione di tipo PUSH (o dall'alto in basso) e la relazione è *uno-molti*. Diversamente, la rete internet ha dato luogo ad una nuova forma di distribuzione e condivisione, che abbatte la gerarchizzazione del flusso dei dati e sviluppa l'interazione *molti-molti*. Con il web è dunque assicurata la modalità comunicativa di tipo PULL (o dal basso in alto), in cui è l'utente che assume l'iniziativa di chiedere informazioni, diventando in tal modo “coautore” di contenuti.

Esistono altri vantaggi nell'uso di internet?

La *comunicazione mediata da computer* può rappresentare anche un vantaggio per quanto riguarda le dinamiche emozionali, poiché riduce l'imbarazzo dell'utente nell'esporre problemi personali, nel richiedere spiegazioni, nell'intervenire in gruppi di discussione. In genere, i dibattiti che si sviluppano in internet raccolgono molti più contributi rispetto agli incontri in presenza. Il web comporta un "livellamento sociale" in quanto "nasconde" le differenze di *status* che immancabilmente si manifestano nella comunicazione *vis à vis*. Le distanze fisiche e mentali vengono annullate dalla mancanza di messaggi generalmente veicolati dagli atteggiamenti del corpo, dalla prossemica e dal vestiario.

Infine, la maggiore reperibilità delle informazioni in rete favorisce l'apprendimento continuativo (*lifelong learning*), anche in età adulta e lontano dai tradizionali ambienti d'insegnamento come la scuola o l'università.

Dalle tue affermazioni emerge un quadro positivo di internet. Esistono svantaggi e limiti nel suo uso?

Certamente e più di uno. Qualcuno ha scritto: cercare un'informazione su internet è come utilizzare un idrante antincendio per dissetarsi. Completerei l'affermazione aggiungendo che l'acqua che troviamo non sempre è potabile! Questo, per ribadire che la gran facilità con cui è possibile inserire siti e notizie in internet ha come rovescio della medaglia la grande difficoltà da parte dell'utente nel trovare ciò di cui ha bisogno. Il difetto di internet è quello di fornire un *overload* d'informazioni che rendono faticoso l'orientamento e finiscono con lo scoraggiare la ricerca. Il tutto è aggravato dall'alta probabilità di raggiungere pagine con informazioni datate (nella migliore delle ipotesi) o inesatte o volutamente fuorvianti (nella peggiore!). Ricordiamo che è possibile pubblicare sul web in modo del tutto gratuito e i contenuti non vengono sottoposti ad alcun referaggio. In mancanza di un solido *background*, è difficile valutare criticamente i contenuti pubblicati in rete. Ad esempio, se si cercano notizie sull'evoluzione biologica è molto facile finire su siti che riportano notizie o modelli ormai superati, ma anche su pagine di creazionisti o sostenitori dell'*intelligent design*, che stanno portando avanti sulla rete, e non solo, una vera "offensiva" mediatica.

Esistono, poi, forti limitazioni nel suo uso. Lo schermo è diverso dalla carta. In questo ambiente si percepisce soprattutto l'impatto visivo generale, si legge con più difficoltà, si resiste meno tempo. La capacità di concentrazione nella lettura a monitor risulta notevolmente ridotta in quanto lo *scanning* visuale è più lento del 25% circa e più faticoso del 20% per l'occhio umano. Ecco perché, com'è stato stimato, solo una bassissima percentuale di utenti arriva a leggere una pagina per intero. I siti che non tengono conto di questo limite falliscono nel loro intento comunicativo.

Una grande lacuna di internet è rappresentata dal *digital divide*, ovvero dal divario esistente, tra le diverse categorie di persone, nell'accesso alle nuove tecnologie. Di fatto, oltre l'80% della popolazione mondiale è completamente esclusa dai benefici offerti dall'ICT (Information Communication Technology), nonostante l'accesso alla informazione sia stato dichiarato "diritto fondamentale" nella Dichiarazione dei Principi approvata nel corso del WSIS (Vertice Mondiale sulla Società dell'Informazione) tenutosi a Ginevra nel dicembre 2003. Il solco del *digital divide* continua a rappresentare una marcata spaccatura tra paesi poveri e paesi industrializzati. Le cifre parlano chiaro in questo senso: la penetrazione di internet in America del Sud (16% degli abitanti), Asia

(10,5%), Medio Oriente (10,0%) e Africa (3,5%) è piuttosto bassa se confrontata con il dato di 69,4% per il Nord America. Il web è precluso per una serie di motivi: reddito insufficiente, ignoranza, assenza d'infrastrutture. A questa situazione si aggiunge la ridotta o nulla accessibilità della maggioranza dei siti a coloro che sono portatori di alcuni particolari handicap. Ancora troppe persone sono dunque lasciate fuori da questo grande sistema d'informazione, sia come soggetti attivi che come utenti.

Sono superabili questi limiti?

L'*overload* d'informazioni non può essere limitato in alcun modo, ma può essere aggirato da parte dell'utente. La strategia è quella di affidarsi, almeno nella prima fase della ricerca, a portali specialistici o a siti che fanno riferimento ad istituzioni.

La questione della fruizione visiva è invece pertinenza di coloro che pubblicano ed immettono in internet i contenuti. La lettura sul monitor pone, come abbiamo detto, dei vincoli con cui i *web designer* devono necessariamente confrontarsi, adottando impaginazioni, stili grafici, formattazioni del testo e metodi di scrittura specifici per questo ambiente.

Solo con il tempo e con adeguati finanziamenti sarà possibile attenuare il *digital divide*, arrivando a rendere realmente globalizzato e democratico questo nuovo *medium*. Dai primi anni di diffusione di internet molto è già stato fatto in questo senso. Il tasso d'incremento dell'informatizzazione in Africa negli ultimi 7 anni è stato, ad esempio, del 625.8%. Nel frattempo, numerose minoranze etniche e popoli indigeni hanno trovato con il web il metodo più efficace per far sentire la loro voce e far valere i loro diritti. Siamo comunque ben lontani dall'ottenere quanto promette lo stesso nome World Wide Web, cioè *una rete estesa quanto il mondo!*

Passiamo ora al pensiero scientifico. Quali sono, a tuo parere, i suoi elementi essenziali?

La scienza cerca di capire come sono e come funzionano le "cose", andando oltre le apparenze; si fonda su un approccio critico e non scontato; richiede una continua verifica di quanto noto. Il pensiero scientifico è pertanto caratterizzato da rigore, ma anche da creatività, dinamismo, pluralità e confronto.

Quali sono le questioni aperte o i nodi irrisolti sulla comunicazione scientifica?

Negli ultimi anni si è fatto molto in campo della divulgazione scientifica. Possiamo vederne i risultati esteriori che consistono nella proliferazione di trasmissioni televisive, canali tematici, riviste specializzate, siti internet ecc.. Molto più difficile è capire quali reali effetti abbia prodotto sulla società la gran mole di offerta formativa: quanto l'intera popolazione sia progredita sul piano della conoscenza e quanto abbia fatto propri gli interrogativi e le modalità di risposta del mondo della ricerca.

Vorrei aggiungere che i discorsi sul rapporto tra scienza e società hanno in genere un difetto. Se da un lato è ormai chiaro a tutti che esistono diversi pubblici della scienza (e che per ognuno di essi occorrerebbe attuare strategie comunicative appropriate), ancora persiste la tendenza a trattare la scienza come un blocco unitario ed omogeneo, mentre, al contrario, siamo di fronte ad un aggregato di discipline ben distinte, per le quali sarebbe opportuno avviare interventi indipendenti. È riduttivo e fuorviante interrogarsi sul rapporto tra società e scienza senza tener conto del fatto che il pubblico si pone, in realtà, in modo completamente diverso rispetto ai diversi campi di ricerca. A titolo d'esempio, la matematica potrebbe essere vista come astrusa ed elitaria, l'entomolo-

gia, di contro, innocua ma fine a se stessa, la ricerca medica utile ed indispensabile mentre quella biotecnologica pericolosa e incontrollabile.

In tutti i casi, la scienza viene ancora oggi percepita come qualcosa di distante, difficile da capire, in decisa contrapposizione con la cultura umanistica, poiché tratta tematiche e si avvale di mezzi d'indagine nettamente distinti. Compito delle scienze di "confine" o di "sintesi", quali ad esempio l'antropologia, è quello di puntare il dito contro la separazione e segnalare, in alternativa, i diversi punti di contatto e la necessità di un approccio interdisciplinare che coinvolga sia il versante umanistico che quello scientifico. A questo proposito trovo illuminante quanto afferma Edgar Morin per lo studio dell'Uomo: *"La conoscenza dell'umano dovrebbe essere nel contempo molto più scientifica, molto più filosofica e infine molto più poetica di quanto non sia"*.

È ormai tempo che alla figura dell'intellettuale specialistico "separato", si sostituisca quella di uno studioso molto più disponibile ad un lavoro relazionale e d'interscambio. Quanto più la scienza dialoga e si rapporta ad altri campi del sapere, tanto più forte sarà la sua capacità di penetrazione nella società. Comunicare quanto scoperto diventa, dunque, un momento irrinunciabile e la condivisione passa anche per l'apertura delle cosiddette *scatole nere* della scienza. Fornire i prodotti finiti del nostro lavoro ad un pubblico trasformato in *ricettacolo passivo* non è più sufficiente, occorre invece mostrare la scienza in azione: i suoi obiettivi, i suoi percorsi, i suoi "ripensamenti" ecc.. Questo approccio dà luogo ad un rapporto paritario e realizza una cittadinanza interessata, consapevole ed attiva.

Credo, infine, che il nostro compito sia quello di comunicare cosa è la scienza e in che cosa si diversifica rispetto agli altri percorsi cognitivi. Non a tutti è chiaro che un'opinione e una spiegazione scientifica non sono sullo stesso piano; che la scienza ha una metodologia rigorosa - condivisa dall'intera comunità dei ricercatori - che consiste in un trattamento oggettivo e statistico dei dati, per costruire e testare ipotesi; che non pone, tra i suoi scopi, quello di rispondere a domande esistenziali.

Qual è, secondo te, il ruolo dei musei della scienza oggi?

In linea generale i musei dovrebbero contribuire a spiegare la vita in tutte le sue forme: mostrare com'è il mondo naturale, come funziona e come si è evoluto; ma anche rappresentare il progresso del pensiero umano con le sue ricadute morali, sociali e tecnologiche sulla nostra vita passata, presente e futura. Le istituzioni museali hanno un ruolo importantissimo: raggiungere quella fetta di popolazione che, pur distante dai tradizionali sistemi di educazione, come scuola ed università, ha comunque interesse ad informarsi e formarsi. Rappresentano, dunque, l'ambiente più idoneo per offrire strumenti utili all'educazione informale.

Nello specifico, il museo ha tre compiti istituzionali: *conservare, studiare ed esporre* i suoi oggetti. Non può tralasciarne uno senza tradire anche gli altri. La presentazione degli oggetti al pubblico non dovrebbe avere come unico fine quello di riempire le sale espositive, ma far riferimento all'intero progetto divulgativo ed educativo dell'istituzione. L'oggetto, infatti, ci parla solo se inserito in un percorso tematico. Valutare la validità dell'operato dei musei rispetto a questo compito non è cosa da poco.

In che cosa si diversificano rispetto ai musei d'arte?

Essenzialmente nella funzione della comunicazione. Le opere d'arte sono esse stesse dei segni. Comunicano e trasmettono conoscenza, anche in assenza di valide conte-

stualizzazioni, in quanto artefatti dell'uomo, realizzati con la funzione primaria di comunicare. Per le opere d'arte, abbiamo quindi un artista che racconta qualcosa. Per gli "oggetti" scientifici la situazione è ben diversa: uno scheletro, una collezione di minerali o una raccolta di foglie acquistano valore solo se gli operatori museali li utilizzano per "costruire discorsi".

In che modo i musei di scienza possono contribuire a costruire modalità di pensiero scientifico nelle persone?

L'inserimento in un museo conferisce ad un elemento scientifico lo status di *fatto* acquisito ed incontrovertibile. È possibile avviare a questa dimensione *celebrativa* della scienza, mostrando i suoi operatori al lavoro. Dovrebbe essere buona norma non presentare solo informazioni preconfezionate. In pratica, il *punto d'arrivo* - l'attribuzione di un fossile ad una specie, l'elaborazione di una teoria o una qualsiasi spiegazione scientifica di un processo naturale - dovrebbe, per quanto possibile, essere accompagnato dalla sua storia: le speculazioni iniziali, la raccolta dei dati, le metodologie adottate per raggiungere il traguardo. Il visitatore è in tal modo chiamato a ragionare con lo scienziato e a percorrere insieme a lui la strada della conoscenza. Attraverso questo processo, si appropria della problematica, partecipa alla sua soluzione, ricorda l'informazione, sviluppa, infine, pensiero scientifico. Come afferma Piaget: "è chiaro che un'educazione della scoperta attiva del vero è superiore ad un'educazione che consista unicamente nell'allenare i soggetti a volere per volontà preconstituite e a sapere per verità semplicemente accettate". Per questo vedo di buon occhio la presenza, all'interno del museo di attività integrative quali visite guidate e laboratori - a patto che siano condotti da personale qualificato, consapevole della centralità di un momento di interazione forte con il pubblico, come anche la presenza di sussidi informatici che offrano prodotti di *edutainment*. Anche le mostre temporanee danno modo di riorganizzare l'informazione secondo un taglio più dinamico e contestualizzato.

Quale contributo può dare il web alla diffusione della scienza?

Il web ha oggi un ruolo imprescindibile per la diffusione del pensiero scientifico. Agevola e velocizza lo scambio d'informazioni tra gli esperti, ma soprattutto facilita la comunicazione tra scienziati e pubblico. Non si tratta solo di praticità, ma di perfetta corrispondenza tra *medium* e messaggio. Le caratteristiche di accessibilità, condivisione, apertura, dinamicità, interscambio tipiche di internet, concorrono a rappresentare una scienza che ha voglia e capacità di dialogare con i non addetti ai lavori.

Se ben adoperato, il web trasforma l'utente passivo in un *co-protagonista* della comunicazione scientifica.

Quali caratteristiche dovrebbe avere un sito web di scienza?

Un sito di scienza non deve far altro che utilizzare appieno le potenzialità del web. Un progetto ideale dovrebbe attivare aree di dialogo e spazi d'interazione con il pubblico quali ad esempio forum, newsletter, servizi di esperti, giochi e animazioni interattive, sondaggi, ecc.. Dovrebbe fondarsi sulla strategia comunicativa di tipo *bottom up*, rispondendo alle sollecitazioni degli utenti e adattandosi anche in seguito ai loro interventi. Dovrebbe usufruire e creare interconnessioni con altri siti. Infine, dare modo di navigare un'informazione attraverso diversi livelli di approfondimento.

Vi sono differenze tra siti di scienza e siti di musei scientifici?

Abbiamo già accennato al fatto che non esiste un pubblico omogeneo, ma tanti pubblici distinti che fruiscono la scienza in modo diverso. È chiaro che le finalità e le modalità con cui bambini, ragazzi, adulti, museologi e scienziati accedono alla scienza in internet sono diverse. Un sito di scienza può decidere se parlare ad un solo settore della società e può anche limitare le sue funzioni (prediligendo, ad esempio, la didattica o la pubblicazione di nuove scoperte o il dibattito su alcune specifiche tematiche); i siti che fanno riferimento ai musei sono invece tenuti a comunicare con tutti i pubblici e sono quindi chiamati a soddisfare un più ampio ventaglio di esigenze, sia di tipo pratico che di tipo culturale.

Come si traduce tutto questo?

I siti in questione dovranno proporre un prodotto più eterogeneo ed articolato. Nella loro strutturazione occorrerà immaginare tanti scenari, quanti sono i possibili tipi di fruitori del prodotto. È buona norma, in questo senso, sviluppare sezioni specificatamente dedicate a bambini, a scienziati, ad insegnanti, ai potenziali visitatori, ecc..

Scendendo nel dettaglio, quali contenuti deve offrire il sito di un museo scientifico?

In primo luogo il sito dovrebbe svolgere la funzione di *brochure*: farsi conoscere, dare informazioni pratiche ed invogliare la visita alla struttura. A questi contenuti ne andrebbero aggiunti altri di maggiore approfondimento, con la creazione di spazi per la documentazione delle collezioni, per l'accesso alle pubblicazioni dell'istituzione o del materiale conservato nella biblioteca, per la presentazione delle esposizioni, per le attività didattiche on-line. Nel caso di una struttura molto grande, potrebbe essere utile attivare aree di comunicazione e interscambio destinate ai suoi operatori interni. Il web offre infine la possibilità di espandere l'azione comunicativa dell'istituzione, affiancando alle risorse presenti nel museo servizi originali e complementari d'interazione con il pubblico.

Puoi fornire alcuni esempi?

Penso all'attivazione di spazi di dialogo o di servizi di *esperti on-line*, per rispondere alle domande scientifiche poste dal pubblico collegato da casa; allo sviluppo di percorsi tematici integrativi di quanto già presente nelle sale espositive; alla immissione di *webcast* per la presentazione in differita o in tempo reale di lezioni, incontri e conferenze; alla creazione di bollettini e *newsletter* per il grande pubblico, per gli scienziati o per museologi.

Puoi indicare alcuni siti particolarmente riusciti?

Tra tutti indico il sito dell'Exploratorium di San Francisco (www.exploratorium.edu), che ha una ricca sezione di percorsi didattici on-line. In Italia trovo molto positiva l'esperienza del Museo della Scienza e della Tecnologia di Milano (www.museoscienza.org). Il suo sito si rinnova continuamente e presenta interessanti progetti educativi, caratterizzati da forte interattività. Il progetto CIMELI, ad esempio, ha lo scopo di far vivere in prima persona l'esperienza di allestire una mostra a partire da alcuni particolari reperti (www.museoscienza.org/cimeli/default.asp). Il Museo Civico di Zoologia di Roma presenta due progetti innovativi. Scienzaonline (www.scienza-on-line.it) che con il suo servizio di *esperti-on-line* pone le basi per un avvicinamento tra mondo della ricerca e

quello dell'esperienza quotidiana, mettendo in contatto modi diversi di guardare la realtà, di pensarla e di elaborare conoscenza. Ecoagenda (www.ecoagenda.it) è un progetto dedicato a temi, problemi, attività ed itinerari - reali e virtuali - per l'educazione naturalistico-ambientale. Il sito funziona come un'agenda ecologico-naturalistica, interattiva e multimediale che si rinnova ogni giorno, pubblicando: Ecoitinerari, Ecoattività, Econotizie, Ecoconsigli, Ecoriflessioni, Ecoschede, Ecopersonaggi, ecc.. Un settore dell'Ecoagenda è dedicato all'Ecoinsegnamento, cioè a concetti ed attività di educazione ambientale ed alla sostenibilità, con lo scopo di offrire strumenti didattici ad insegnanti ed educatori ambientali.

In una società sempre più basata sulla comunicazione, non si tende, secondo te, ad un'eccessiva spettacolarizzazione della scienza, con il rischio di perdere il messaggio?

Parlando di scienza mi vengono in mente due modalità di spettacolarizzazione. La prima, e forse la più innocua, è quella che vuol far leva sulla emozionalità del pubblico offrendo immagini, filmati e contenuti ad alto impatto estetico. La sua funzione primaria è di attirare utenza, ma se ben impiegata ed accompagnata da messaggi chiari e corretti, potrebbe avere una ricaduta positiva sull'informazione e formazione delle persone.

Ad ogni modo, il web non lascia spazio a questo tipo di presentazione. I limiti imposti dalla rete, in termini di velocità e facilità d'accesso, scoraggiano i *web designer* dal proporre prodotti troppo artificiosi. Per portare un esempio banale: nessun utente è disposto ad aspettare i tempi di caricamento di immagini o filmati spettacolari. Piuttosto che attendere, abbandona il sito e passa oltre.

La seconda forma di spettacolarizzazione, certamente più subdola e fuorviante, è la tendenza a forzare le notizie scientifiche. È molto frequente, soprattutto a livello giornalistico e televisivo, la sovrarappresentazione di ipotesi e risultati poco influenti dal punto di vista scientifico, ma che ben si prestano ad essere trasformati in veri e propri *scoop* o che si faccia informazione scandalistica sulle naturali e fisiologiche contrapposizioni tra i diversi ricercatori.

Anche la scienza è piegata alla logica dell'*audience*, non pochi programmi televisivi cercano di catturare spettatori attraverso il sensazionalismo, mettendo strategicamente sullo stesso piano teorie scientifiche e pseudoscientifiche per la spiegazione di numerosi fatti naturali.

Puoi fornire testi e pubblicazioni di riferimento?

Consiglio la lettura di:

Comunicare la Scienza di Giovanni Carrada, 2005 – Sironi Editore

Comunicare nel Museo di Francesco Antinucci, 2004 – Editori Laterza

Comunicazione e apprendimento in Internet di Antonio Calvani e Mario Rotta, 1999 – Edizioni Erickson

Contare e raccontare. Dialogo sulle due culture di Carlo Bernardini e Tullio de Mauro, 2003 – Editori Laterza

Immagini Pubbliche della Scienza di Paola Borgna, 2001 – Edizioni di Comunità

Scienza e società di Massimiano Bucchi, 2002 – Edizioni Il Mulino

Web Writing di Max Giovagnoli e Amelia Venegoni, 2003 – Edizioni Tecniche Nuove

CAPITOLO 8

La scienza dal museo al web: un'esperienza di dialogo *on-line* al Museo Civico di Zoologia di Roma

Alessandra Sperduti ha fornito un quadro approfondito e stimolante della comunicazione in rete e dell'utilizzazione ottimale di siti museali. Anche in Italia, i musei sono dotati di propri siti web che nella maggioranza dei casi informano il pubblico *on-line* sulle caratteristiche e le attività svolte dall'istituzione.

Sempre più frequentemente tuttavia, stanno comparando progetti di formazione scientifica *on-line* in cui si promuove l'incontro diretto tra scienziati e pubblico. Tra questi, sono numerosi i servizi con modalità di interrogazione da parte degli utenti. Tali servizi si rivelano particolarmente interessanti, in quanto presuppongono forme di partecipazione degli utenti al processo comunicativo, superando il modello del deficit. Grazie alla rete ed all'interattività che questa consente, sta cambiando anche il panorama dell'informazione che si trasforma sempre più in conversazione, con la partecipazione attiva degli utenti (basta pensare a Wikipedia, uno dei più conosciuti sistemi collaborativi di informazioni).

Non si conoscono ancora gli effetti di questi spazi comunicativi, in quanto operano da troppo poco tempo, anche all'estero, per permettere analisi che vadano oltre la descrizione di frequenze, tipologie di uso e caratteristiche demografiche degli utenti; si possono però ricavare interessanti informazioni su scopi, aspettative, esigenze, percezioni e sulle modalità di comunicazione delle persone, attraverso un'analisi delle domande, degli approcci e delle relazioni instaurate con gli esperti.

Al Museo Civico di Zoologia abbiamo voluto cimentarci in un progetto di comunicazione scientifica *on-line*, una sorta di estensione dell'attività educativa del Museo in uno spazio virtuale, per ampliare le possibilità di intervento e raggiungere i cittadini a casa e nei luoghi di lavoro, ma anche per conoscere gli interessi del pubblico e la disponibilità ad impegnarsi in una forma partecipativa di conoscenza scientifica e di rapporto con gli scienziati. Con Silvia Caravita, Alessandra Sperduti e Maria Rosaria Manco (esperta della Link, Società informatica di Roma), abbiamo quindi ideato e realizzato il portale Scienzaonline *Parliamo di Scienza, Parliamone con Esperti, Par-*

liamone in Rete (www.scienza-on-line.it), collocandolo inizialmente sul sito istituzionale del Comune di Roma, registrandolo poi come dominio indipendente. Il sito è stato attivato alla fine del 1999 ed esiste tuttora tra i *Progetti* del Museo e del Comune di Roma. È in lingua italiana, semplice nel linguaggio e nelle proposte e con una struttura di facile navigabilità, per essere accessibile al maggior numero possibile di cittadini.

Abbiamo riflettuto molto sugli approcci metodologici e le strategie di comunicazione del sito e ne abbiamo scelti una ampia varietà, per aumentare le possibilità di incontro con le motivazioni e le esigenze culturali dei potenziali utenti. Abbiamo privilegiato sempre e comunque un contatto diretto e senza mediazioni tra esperti ed utenti, supponendo che questo potesse costruire un'immagine della scienza meno formale e dogmatica, più vicina, utile nella quotidianità, sia come forma di pensiero e cultura, sia come strumento di soluzione a problemi e che potesse quindi alimentare un rapporto di fiducia tra scienziati e "non esperti". Volevamo anche offrire un'immagine del Museo come luogo di dibattito, consulenza, servizio culturale per i cittadini.

Questi i servizi di Scienzaonline:

ESPERTI *on-LINE*: spazio di conversazione e dialogo diretto, con domande dei cittadini e risposte degli scienziati; SCHEDE TEMATICHE: informazioni su problemi di attualità scientifica; NOTIZIE (NEWS): aggiornamenti su mostre, convegni, libri, CD-Rom, giochi ed iniziative di cultura scientifica; FORUM: per il dialogo virtuale; SITI: sezione dedicata all'esplorazione di altri portali scientifici; ATTIVITÀ: percorsi interattivi ed attività scientifiche virtuali; CONTATTI: spazio per contattare la redazione; NEWSLETTER.

Molti scienziati, professori universitari, ricercatori, ma anche amatori, esperti nelle varie discipline scientifiche hanno collaborato gratuitamente, per rispondere alle domande dei cittadini, preparare testi ed attività virtuali.

Dopo tre anni di attività, con Silvia Caravita ed Alessandra Sperduti, abbiamo effettuato un'analisi per conoscere meglio il nostro pubblico e la sua relazione con la scienza e per valutare il successo delle modalità di comunicazione*. Il servizio *Esperti on-line* prevedeva, prima dell'inserimento della domanda sul database, la compilazione di una scheda di registrazione dell'utente (età, sesso, attività e città di residenza). Abbiamo quindi recuperato i dati di 381 schede, per avere un primo ritratto dell'utenza. Inoltre, abbiamo

* I risultati integrali della ricerca sono stati pubblicati su un numero speciale della rivista dell'A.N.I.S.N. "LE SCIENZE NATURALI NELLA SCUOLA", (Falchetti *et al.*, 2004) e su Public Understanding of Science (Falchetti *et al.*, 2007).

analizzato 714 domande, per conoscere meglio interessi ed atteggiamenti. Gli utenti di Scienzaonline erano distribuiti in varie classi di età, dai sette fino ai settantannove anni, con una percentuale maggiore (22,57%) tra i ventuno ed i venticinque. Gli utenti di sesso maschile sono stati più numerosi di quelli di sesso femminile (42% del totale) solo tra gli utenti più giovani ed i più anziani. Il pubblico femminile è aumentato nel corso dei tre anni. Questo è un dato interessante, perché in letteratura risulta che in generale le donne mostrano per la scienza un interesse minore degli uomini.

Oltre la metà della nostra utenza era costituita da studenti, a partire dalla scuola elementare a finire agli universitari, seguiti da impiegati ed insegnanti, ma anche da casalinghe, agenti di commercio, imprenditori ed altre categorie di pubblico apparentemente estraneo a professioni interessate alla scienza. Nel corso degli anni, sono aumentati gli utenti di classi occupazionali diverse da quelle scolastiche.

Gli utenti erano per il 65% circa romani, per il resto parimenti distribuiti tra il Nord e Sud Italia ed hanno manifestato un buon grado di fedeltà (il 23% degli utenti ha inviato più di una domanda).

L'aspetto più interessante della nostra analisi è stato tuttavia quello riguardante le domande inviate dagli utenti, che hanno fornito indicazioni su esigenze culturali spontanee, modi di esprimersi, linguaggi ed approcci di questo campione di cittadini ("particolari", in quanto interessati alla scienza e frequentatori di internet). La maggior parte delle informazioni ricadono nel panorama di ricerca della relazione tra scienza e cittadini: ad esempio, i domini disciplinari più richiesti, i contenuti del sapere scientifico richiesto e a quali livelli di approfondimento, la natura della conoscenza ricercata e da quali contesti si originava, le motivazioni che li spingevano a rivolgersi agli esperti.

Le domande degli utenti erano distribuite su un'ampia gamma di settori disciplinari: storia e filosofia della scienza, antropologia, genetica, tecnologia, matematica, fisica, igiene, chimica, fisica, botanica, zoologia... un'ampiezza maggiore di quanto ci si aspettasse in base ai risultati di altre ricerche, ad esempio quella di Borgna (2001), che riportano l'interesse prevalente dei cittadini italiani per le scienze biomediche.

L'interesse dei nostri utenti era concentrato sulle scienze naturali e biologiche, particolarmente la zoologia, soprattutto nell'età scolare, per entrambi i sessi. Differenze di genere, invece, apparivano in altri settori: ad esempio, le donne hanno inviato meno domande degli uomini di matematica, fisica e tecnologia, ma più di loro nelle scienze della vita, in particolare etologia, botanica, biologia generale.

Gli utenti si sono rivolti agli scienziati per esigenze connesse con attività scolastica, professionale e di vita quotidiana (61,89% delle domande), ma

anche per curiosità ed esigenze di conoscenza spontanee. Nella maggior parte delle discipline (ad eccezione dell'astronomia e geologia), le domande avevano uno scopo pratico. Questi dati sembrano confermare l'interesse dei cittadini, se le scienze si occupano di vita quotidiana, come suggerito da Bauer (2006) e da Ryder (2001).

La natura delle conoscenze richieste era prevalentemente informativa (61,45%). Tuttavia, molte domande (38% circa) miravano ad ottenere spiegazioni o conferme di saperi ed opinioni, evidenziando un desiderio di approfondimento e un'esigenza di andare oltre i fatti ed i semplici contenuti, soprattutto negli utenti più anziani e criticamente più maturi, certamente non pressati come i giovani da attività scolastiche. La richiesta di informazioni era collegata soprattutto alle domande a scopo pratico, mentre il 50% delle domande che cercavano spiegazioni o conferme erano di tipo teorico. La maggior parte delle spiegazioni concernevano la matematica e fisica, ma anche l'astronomia e la geologia; mentre le richieste di conferma riguardavano soprattutto salute e astronomia.

Il sapere disciplinare scolastico o professionale costituiva l'oggetto del 53,2% delle domande (scienza come sapere, conoscenza, informazione) e questo dato corrisponde al ritratto dominante dell'utenza, costituita da numerosi studenti. Seguiva la categoria di domande connessa con il contesto di esperienze personali e vita quotidiana (15,4%, scienza come interpretazione della realtà), che è aumentata nel corso degli anni, probabilmente in corrispondenza dell'aumento di varietà dell'utenza. Infine, il 14% delle domande si riferiva alle scienze applicate (scienza come pratica e tecnologia) e queste erano ovviamente orientate in modo pratico.

Gli argomenti scientifici controversi non sembravano coinvolgere troppo il nostro pubblico (4,7% delle domande). Il sapere scientifico di tipo speculativo rappresentava l'1,4% delle richieste rivolte agli esperti. Al contrario, un'alta percentuale di domande nate all'interno di contesti scolastici e professionali avevano funzioni pratiche, venivano cioè inviate per svolgere compiti, ricerche ed approfondimenti di lavoro. Quando alle richieste disciplinari, erano richiesti contenuti (73%), piuttosto che teorie (9%) o metodi (13%), o informazioni riguardanti la disciplina stessa (3%).

È degno di nota il fatto che il 74% di domande motivate da osservazioni personali della realtà nascevano da esigenze di conoscenza pura e curiosità personale.

Mi piace parlare di scienza con voi...

Il servizio *Esperti on-line* ci ha permesso di farci un'idea del significato attribuito da un campione di cittadini comuni al sapere scientifico e di valutare le possibilità di contatto tra scienziati e non esperti.

I commenti positivi, i ringraziamenti, la quantità di contatti e domande denotano un buon successo dell'iniziativa; sembrano inoltre confermare un bisogno di rapporto con la scienza dell'utenza e l'apprezzamento di iniziative che si discostano dalla passività abituale e nelle quali si può essere attori. D'altra parte, il successo è dovuto anche alla volontà degli esperti di rompere l'isolamento, di stabilire un rapporto col pubblico, di sintonizzarsi con la gente comune, non solo affinando le capacità comunicative, ma anche conoscendo ciò che per la gente è importante.

La forma della conversazione diretta è forse vincente, perché costringe gli esperti che debbono rispondere a farsi carico della cornice in cui l'utente inquadra le domande e quindi fornisce informazioni su vincoli, approcci, significati, particolarmente importanti nella comprensione del pubblico. Questa esperienza quindi testimonia un rapporto in evoluzione e conferma la possibilità di costruire un confronto più aperto e fiducioso. Ciò che la gente comune cerca è probabilmente proprio l'interazione costruita sul dialogo, lo scambio, la fiducia di essere ascoltato, compreso nel proprio bisogno di sapere, anche al di fuori dei canoni istituzionali. I musei scientifici dovrebbero tenerne conto.

Quanto alle domande degli studenti rivoltisi a Scienzaonline per avere aiuto in compiti o tesine o esami, o per l'orientamento professionale, molte rivelano il desiderio di approfondire, di riflettere sulle offerte culturali della scuola e dei libri. L'idea che ci siamo fatte è che sempre più l'educazione scolastica non appaia loro come interlocutore capace e appassionato di un processo che accetta di misurarsi con le sfide culturali più elevate, poste dal desiderio di oltrepassare il livello di comprensione del senso comune.

Un ritratto del pubblico

Il nostro pubblico (meglio "i pubblici" per l'eterogeneità delle categorie, degli interessi ed approcci) non sembra affatto poco accurato o superficiale e si è rivolto agli esperti per sapere e capire di più, impegnandosi nella comprensione; attento ad eventi che sfidano le codificazioni e i saperi stabilizzati; interessato ad indagare cause profonde, non solo nell'analisi dei fenomeni reali, ma anche di letture, testi, comunicazioni dei media, lezioni degli insegnanti. Anche questo è un dato inaspettato ed interessante, utile a modificare politiche culturali mediatiche progettate per un pubblico ritenuto troppo spesso superficiale e poco attento.

Il basso interesse per le questioni controverse contrasta con i risultati di altre inchieste; forse, nel dialogo con gli scienziati, gli utenti hanno privilegiato interessi che nascono spontaneamente; oppure, non essendo facile formulare domande significative in contesti poco conosciuti, preferiscono muo-

versi su saperi disciplinari più noti e sicuri, lasciando le controversie agli addetti ai lavori.

Infine il nostro pubblico non è apparso particolarmente sensibile ai processi che portano alla costruzione di conoscenze scientifiche, né è sembrato mettere in questione l'attendibilità delle informazioni; ha mostrato un atteggiamento acritico, coerente con il carattere prevalentemente trasmissivo dell'insegnamento scientifico e dei mezzi di comunicazione di massa.

Le informazioni ricavate forniscono anche indicazioni su cosa le gente forse desidera in un rapporto con gli scienziati: un contributo alla soluzione di problemi pratici, ma anche scambio culturale di qualità. Molti dei nostri utenti si sono rivelati appassionati cultori di grandi temi della scienza, di questioni filosofiche irrisolte. Questi sono ignorati nell'insegnamento tradizionale (ma anche nei musei), che generalmente dispensa solo contenuti disciplinari, e dai media, che a loro volta propongono questioni di interesse contingente e limitato.

In conclusione, Scienzaonline ha costituito una novità nelle forme di educazione scientifica museale del nostro Paese, ha fornito un servizio apprezzato ed una prima immagine di ciò che "i nostri pubblici" desiderano da un rapporto virtuale con gli scienziati.

Da questa esperienza è possibile ricavare indicazioni per potenziare l'attività educativa attraverso l'uso del web nei musei: una forma di comunicazione attiva e bidirezionale, rispettosa delle modalità cognitive dei non esperti e dei loro interessi, può essere di grande successo. Il web può essere utilizzato nei musei per ricostruire un'immagine della scienza più viva e vicina alla gente, culturalmente ricca ed appassionante.



La scienza dal Museo al web (secondo Mauro Picone)

Intervista a SILVIA CARAVITA: perché l'educazione scientifica costituisce un problema

Silvia Caravita, biologa, è stata ricercatrice dell'Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione del Consiglio Nazionale delle Ricerche; è esperta di apprendimento scientifico, particolarmente delle scienze della vita.

Avendo il privilegio di intervenire per ultima in questa “conversazione a distanza” nella quale sono ormai state dette moltissime cose, ed essendo per questo in difficoltà, mi prendo la libertà di formulare altre domande.

Perché l'educazione alla scienza costituisce un problema?

L'elevazione della cultura scientifica degli studenti e dei cittadini è divenuto un obbiettivo dichiaratamente importante dei sistemi educativi in tutti i paesi che hanno avuto un rapido sviluppo tecnologico nell'arco dell'ultimo secolo. Questo obbiettivo è giustificato con motivazioni diverse, tutte rilevanti per la società: per avere a disposizione una classe futura di scienziati e tecnici che assicurino la continuazione dello sviluppo, per allevare persone con abilità di pensiero elevate e flessibili in una società che cambia rapidamente, per avere un potenziale ricambio degli insegnanti di scienze, per non ampliare il divario di conoscenza tra “esperti” e cittadini, per favorire la capacità di partecipazione democratica a decisioni, ecc.. Ho l'impressione che in tutto ciò si stia dimenticando le persone vere, ciò che le interessa e i loro modi di praticare ciò che le interessa. Queste motivazioni inducono a darsi traguardi rigidi, a formulare gerarchie di conoscenze, abilità, competenze e percorsi lineari per raggiungerle e per valutarle.

Di fatto, i tanti piani di intervento per l'innovazione dell'insegnamento scientifico che paesi meglio organizzati del nostro hanno messo in campo, hanno prodotto risultati molto inferiori alle attese, all'impegno e risorse impiegate. Anche la ricerca educativa specificamente applicata all'educazione scientifica, che in tanti paesi (di nuovo, meno che nel nostro) si è organizzata attorno a Centri multidisciplinari e istituzioni, ha evidenziato molti nodi critici a livello di processi di apprendimento, ma ha messo a disposizione scarse indicazioni operative che permettano di risolverli. Ma è un problema imparare la scienza, pensare in modo scientifico o è un problema la scienza che si vuole insegnare? O si è fatto della scienza, rispetto, che so, alla storia, un problema particolare?

Dopo tutto anche le scienze storiche, le scienze sociali, e i loro metodi, le forme di pensiero che esse costruiscono, hanno avuto importanti evoluzioni in questo secolo. Perché di questo si tiene meno conto nell'istruzione? Eppure potrebbe avere ricadute altrettanto importanti nella formazione e per la democrazia.

Io credo siano vere un po' tutte queste cose insieme, ma appunto vengono tenute tutte insieme e questo non aiuta.

Gli obbiettivi perseguiti dalla ricerca scientifica, che in molti casi non ha fini applicativi immediati, nascono all'interno di sistemi di conoscenze che sono diventati sempre più articolati e complicati, in cui il cittadino ha difficoltà ad orientarsi. Il "pensiero scientifico", nelle sue diverse espressioni, si affina attraverso anni di pratica professionale, è funzionale a quella e comunque, nel concreto, è molto meno razionale e cristallino delle descrizioni che se ne danno. È forse una forma ideale a cui *coscientemente* i ricercatori tendono.

Aikenhead, un ricercatore canadese che si occupa di comunicazione della scienza, evidenzia le differenze che esistono con la cultura comune e sottolinea come il superare i conflitti cognitivi causati dalla diversità, in analogia con quanto avviene per altri tipi di diversità culturale, ponga molti problemi che riguardano riferimenti concettuali, linguaggi, tecniche, valori, norme, convenzioni, aspettative... I comunicatori di scienza, gli insegnanti possono offrire modelli di "traghettaggio" da una cultura all'altra per stimolare in chi non appartiene (né ha questo obiettivo) alla cultura della comunità scientifica le capacità e le motivazioni necessarie.

In ogni paese, le decisioni su quale scienza debba essere insegnata a scuola è oggetto di negoziazione in varie sedi: politiche, rispetto ad obiettivi di sviluppo economico e di formazione di élite; accademiche, rispetto al mantenimento e prestigio dei settori disciplinari; sociali, rispetto ad interessi e ragioni pragmatiche di accesso a posti di lavoro; scolastiche, rispetto a garanzie di carriera scolastica da offrire agli studenti. Il risultato finale non è un progetto chiaro e coerente con quanto viene sbandierato nelle dichiarazioni ufficiali. Sono proprio gli studenti e gli insegnanti ad avere il minor potere di influenzare il curriculum scolastico e a trovarsi schiacciati tra pressioni diverse. La crescita personale, il piacere di capire indipendente dall'obiettivo di imparare "la scienza", gli interessi nati da esperienze e storie di vita individuali restano fuori dal gioco.

Come può contribuire un museo scientifico?

A me vengono due tipi di risposta. La prima è: essendo se stesso.

Come altri hanno detto bene, attualmente esiste una varietà grande di mezzi e di strategie di comunicazione con "i pubblici" che un museo può utilizzare; questo può permettere ad ognuno di entrare in rapporto con le offerte del museo secondo le proprie inclinazioni del momento e la situazione di visita (da soli, con familiari, con la classe).

Però io credo che un museo parta da una sua storia che lo ha plasmato (oggetti e persone), a meno che non sia un museo di nuova istituzione e di questo debba tener conto nel fare le scelte. Il suo compito verso il pubblico è di rendere interessante quello che fa e sa fare a livello scientifico, e che sicuramente riguarda un pezzo di realtà concreta (fisica o biologica), se no non sarebbe un museo.

Rendere interessante può voler dire molte cose. Le persone, magari perché non hanno mai avuto l'occasione, possono non essersi accorte che esiste un pezzo di realtà su cui ci si può (almeno) soffermare. Possono avere delle curiosità su qualcosa, ma non avere avuto modo, tempo, di interrogarsi con più serietà, possono non avere mai sospettato che le domande che si fanno sono difficili e richiedono metodi

specializzati per trovare risposte. Possono non averne mai parlato con qualcun altro. Possono avere interesse a saper di più su qualcosa, ma non rendersi conto di come si fa a saperne di più. Credo perciò che il gruppo di scienziati e operatori che gestisce un museo debba rendere il più possibile trasparente ai visitatori i suoi modi di lavorare e di essere in quanto museo, non pretendendo di essere un po' di tutto e di trattare temi che non gli appartengono. Solo il dialogo con i visitatori aiuterà nella funzione di "traghettatori" verso una cultura che non appartiene e non può appartenere alla vita quotidiana.

Questa funzione è importante anche nei riguardi degli insegnanti, che non sono mai stati dei ricercatori.

La seconda risposta è: uscire da se stesso.

La nostra società sovraffollata di comunicazioni mediatiche ci mette di fronte a informazioni contrastanti e controverse su aspetti che ci riguardano molto da vicino e sui quali dobbiamo assumere responsabilità. Un museo scientifico deve occuparsene, ha i mezzi per fare meglio della televisione o dei giornali.

Disorientamento e immagini negative della scienza risultano anche da una errata visione di come questa procede. L'istruzione propone immagini di scienza come sapere dogmatico, che si costruisce in modo lineare, a-storico. Dare l'opportunità a ragazzi e adulti di esaminare la storia di casi, di problemi affrontati nella ricerca con soluzioni alternative, in mancanza di certezze, fa entrare in un altro modo di guardare la scienza e di avere aspettative. Mettere in scena problemi con le tante sfaccettature e "verità" parziali può rendere più consapevoli delle relazioni che esistono tra ciò che è oggetto di ricerca e punti di vista storicamente determinati, usati per guardare la realtà, delle limitazioni imposte dalle tecnologie disponibili ma anche dalle scelte di politica economica. Suggestisce anche il superamento della separazione tra le discipline scientifiche e, ancor più importante, tra cultura scientifica e umanistica.

La possibilità di vedere documenti originali e ascoltare qualcuno che ne parla, che li spiega, rende vivi i ricercatori, non solo i grandi scienziati.