

Tecnologie e didattica

Gennaro Tedesco

26-10-2009

Abstract

Sulle orme di Jurassic Park

Il lavoro che qui si presenta in versione integrale () coinvolge una pratica didattica interdisciplinare laboratoriale ed operativa anche nel contesto delle nuove tecnologie e di Internet.*

Si è tentato di incorporare un romanzo fantascientifico e d'avventura alla ricerca delle interconnessioni interno-esterno, mettendo in risalto le implicazioni neotecnologiche, biotecnologiche, ma soprattutto "frattaliche" e "neogenetiche". Inoltre l'opera crichtoniana ha fornito l'opportunità, entro certi limiti, di scandagliare il nuovo immaginario studentesco e la sua capacità di influire su rinnovate modalità d'apprendimento.

(*) [Una versione ridotta è scaricabile qui in formato pdf](#)

TRA PASSATO E PRESENTE: ROMANZO, STORIA E TECNOLOGIA SULLE ORME DI JURASSIC PARK

La ricerca didattica a cura di Gennaro Tedesco, promossa dall'IRRE-Lombardia, "Romanzo, storia e tecnologia", da cui è scaturito il testo "Tra passato e presente: romanzo, storia e tecnologia - Sulle orme di Jurassic Park", conclusasi nel dicembre 2003, si è rivolta prevalentemente, anche se non esclusivamente, ai docenti del Biennio delle Superiori. Il romanzo di Michael Crichton, Jurassic Park, è divenuto testo, pretesto e contesto per una coinvolgente pratica interdisciplinare laboratoriale ed operativa nella prospettiva delle nuove tecnologie e di Internet. Tentando di andare al di là del romanzo stesso, si è dato spazio non solo alla sua dimensione letteraria, fantascientifica e d'avventura, cinematografica e televisiva, ma anche alle implicazioni matematiche, tecnologiche, biotecnologiche, "frattaliche" e genetiche. Si è formulata una serie di percorsi didattici innovativi. Alla luce delle indagini di Mandelbrot e di Morin, sono stati evidenziati tutti quei nodi e quelle trame sottili e recondite che attraversano le differenti discipline alla scoperta di nuclei epistemologici e didattici utili a chiarire e definire concetti e pratiche interdisciplinari. In questa complessa operazione di "illuminazione" pedagogica i percorsi didattici suggeriti sono stati consolidati dal ricorso non secondario ai riflettori del laboratorio d'apprendimento operativo ed interattivo.

Le discipline coinvolte hanno contribuito, intrecciandosi e interagendo reciprocamente, a contaminarsi e a ridefinire i loro assetti specifici, sollecitando notevolmente ed efficacemente la riformulazione e la rimodulazione del materiale didattico in questione.

In una logica di laboratorio didattico si sono sperimentate metodologie operative ed interdisciplinari in funzione della essenzialità, problematicità, storicità e progressività delle competenze, privilegiando un approccio olistico e informatico.

Questa sperimentale operazione didattica ha fornito l'opportunità, entro certi limiti, di scandagliare il nuovo immaginario studentesco e la sua capacità di influire su rinnovate modalità d'apprendimento interattivo.

Il Responsabile del Progetto

Prof. Gennaro Tedesco, Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia scolastica-Milano (ex

IRRE-Lombardia)

INDICE

[Introduzione](#)

[Didattica, Nuove Tecnologie e biotecnologie](#)

[Didattica e metafora](#)

[Immaginario degli adolescenti, nuove tecnologie e biotecnologie: una rapida impressione](#)

—

—

INTRODUZIONE

Siamo tutti alla ricerca della mitica interdisciplinarietà, ma pochi veramente la ricercano e pochissimi la praticano. Essa è veramente difficile da raggiungere, perché l'approccio ad essa è quasi sempre formale, per non dire rituale, quando qualche esigua minoranza si avvicina ad essa. Si dimentica che l'interdisciplinarietà è innanzitutto metodologica e problematica, oltre che strettamente connessa alle sollecitazioni radicali della globalizzazione e della mutazione "genetica" nell'immaginario adolescenziale transdisciplinare. A tutto ciò si aggiunga la sempre più necessaria enfasi posta nei confronti di una didattica sempre più centrata su modalità di apprendimento interattivo e laboratoriale a discapito dell'insegnamento.

A sostegno teoretico e pragmatico di una didattica interdisciplinare metodologica e problematica, a pieno titolo inserita nei cambiamenti epocali ancora in corso nel mondo, nella società e nella scuola, il tentativo di Mandelbrot e dei suoi frattali, concepibili e praticabili quasi esclusivamente in funzione della Rivoluzione informatica e genetica, implica lo sconvolgimento della normalità didattica alla luce di una "criticità caotica" che travolge la logica sostanzialistica del "semplice" insegnamento riduzionistico e unilineare, spalancando agli allievi e ai docenti le porte degli abissi avventurosi della "complessità".

DIDATTICA, NUOVE TECNOLOGIE E BIOTECNOLOGIE

Al di là degli usi strumentali e relativamente applicabili all'organizzazione scolastica e didattica delle Nuove Tecnologie e Biotecnologie, che comunque sono ancora tutti da esplorare e definire, in questo breve intervento ci preme cogliere soprattutto gli assetti ideologici e metodologici, concernenti la didattica, della così detta Globalizzazione non esclusivamente bioinformatica tuttora in corso.

La genetica, affermatasi e consolidatasi in alleanza strategica con l'informatica che ne ha moltiplicato l'efficienza e l'efficacia industriale e sociale, ha sovvertito radicalmente l'approccio alla medicina e all'agricoltura, per citare solo alcuni dei settori più importanti investiti dalla così detta "Rivoluzione biotech". Molti scienziati e una parte notevole dell'opinione pubblica internazionale sono convinti che questa Rivoluzione consentirà di trasformare, "perfezionare" e rimodellare la faccia del pianeta Terra.

La scelta del romanzo di M.Crichton, Jurassic Park, è stata effettuata proprio per porre nella condizione gli alunni di un biennio superiore riformato di farsi un'idea delle conseguenze di una "cattiva" applicazione dell'informatica e delle biotecnologie, che, a questo punto del discorso, chiameremo complessivamente bioinformatica, perché ormai l'una senza l'altra sarebbe inconcepibile. La valenza fortemente divulgativa e didattica del romanzo crichtoniano è rafforzata dalla netta separazione di campo, proprio attraverso dei personaggi fortemente marcati, tra assertori di una scienza legata al passato, specialistica, dedita alla mania compulsiva del controllo, lasciata al cieco dominio dei così detti "tecnici", prони solo alle necessità del "mercato", e assertori di una scienza alternativa, ecologica, sistemica e al servizio dell'uomo e delle sue umane esigenze.

E una volta letto, studiato ed approfondito il romanzo, esistono tutte le condizioni per dedurre alcune conseguenze utili non solo agli alunni. Se la informatica e la genetica possono creare nuovi, insospettabili e inaspettati "mostri", i dinosauri redivivi, violenti e "perfetti" che si ribellano alla "natura" imposta dai "tecnici", falsamente filantropi della scienza, allora la nuova religione e la Neoiconica dei geni informaticamente trattati possono modificare ed eliminare le "carenze" educative ed "esistenziali" degli stessi alunni all'interno di qualsiasi scuola del Globo.

E' infatti sempre più pressante, persuasiva e suasive, intrigante, accattivante e alla lunga deviante, quella branca della psicologia educativa e della didattica, che punta alla "medicalizzazione" e alla "specializzazione" dell'approccio didattico, dimenticando volutamente il contesto ecosistemico e transazionale dell'apprendimento degli alunni.

Non a caso nella trattatistica più recente in America e in Europa, i "casi" sempre più numerosi di dislessia o più in generale di mancanza o di deficit di attenzione degli alunni vengono studiati e "trattati" come casi di origine genetica. E' nel patrimonio e nel codice genetico degli allievi che dovremmo ricercare l'origine, il peccato originale, delle carenze di apprendimento., che inevitabilmente in questa ottica devastante, si trasformano in devianze e derive sociali nettamente e chiaramente legate all'aumento del dogma genetico postulato in partenza.

Se i dislessici, gli alunni "iperattivi", i "brutti, sporchi e cattivi", gli "albanesi", gli extracomunitari sono geneticamente "predisposti", allora la "soluzione" del problema si incaricherà di trovarla la "scienza" dei tecnici, degli "specialisti". L'industria farmaceutica produrrà farmaci studiati e progettati per tutti quegli alunni "speciali" geneticamente determinati e marcati dalla loro condizione di dislessici, bulemici, anoressici, iperattivi e quant'altro.

E questo approccio didattico alle diversità e ai contesti di apprendimento, (ma ci saranno ancora dei contesti in un mondo, non solo scolastico, geneticamente determinato?) ,lentamente, ma progressivamente e inevitabilmente, innestandosi in una scuola italiana già fortemente marcata dalla "genetica gentiliana" attraverso la didattica superspecialistica del grammaticalismo latinogrecistico, non condurrà, come sembra già condurre in questo periodo di controriformismo e di ritorno al passato, all'esaltazione della mistica della

separatizza sociale della "specialistica didattica" ?

Da più parti si sostiene che la scuola italiana, in particolare, sarebbe lontana mille miglia dalle richieste e dai bisogni degli allievi, soprattutto degli allievi delle Superiori e ancor meno disponibile ad affrontare problematiche complesse e divergenti come quelle bioinformatiche e le loro conseguenze sociali ed etiche. Dobbiamo riconoscere che è vero, ma non completamente, perché, al contrario di quello che si crede, il sostrato profondo della nostra scuola e della nostra didattica, fino a che punto consapevolmente non riusciamo a intravedere, è ancorato al "riduzionismo" ideologico e metodologico del compito in classe, in tutte le sue varie e "moderne" manifestazioni, e dell'interrogazione, dove tutto si gioca sull'insegnamento, sulla sua "precisione" e sulla corrispondenza "esatta" tra domanda o quiz del docente e risposta conseguente e coerente del malcapitato e iperattivo allievo.

Se questa non è la "precisa" e, "in pillole", riduttiva traduzione del riduzionismo scientifico e industriale dei tecnici delle nuove tecnologie, ma soprattutto delle biotecnologie, comunque ne siamo poco lontani.

La farmacologia, la medicina e l'agricoltura, promosse e lanciate dal nuovo verbo del vangelo genetico, e perché no, eugenetico, compendiano e riducono l'approccio all'uomo a un insieme di rapporti causa-effetto, sintomo-risposta, che isola la creatura umana e la sua prorompente e creativa vitalità, illudendosi, come i dinosauri di Jurassic park, di poter "recitare" la vita.

La palingenesi genetica, promossa dalla "nuova" farmacopea, dalla "nuova" medicina e dalla "nuova" agricoltura, promette l'eliminazione dei geni "cattivi", dei lati "recessivi", contenuti nel patrimonio genetico dell'uomo, annullando le differenze.

La "nuova" e allo stesso tempo vecchia didattica non solo propone la "medicalizzazione", per via farmacologica, dei diversi, ma consolida anche l'obsoleta didattica gentiliana della esclusiva ed escludente lezione frontale, mascherata con gli abiti alla moda e spacciata con sfolgorante e rutilante maquillage, e della necessità strategica, storica, politica e professionale della specializzazione imposta dal mercato delle sfavillanti, illusionistiche e miracolose tre I, Internet, inglese e impresa.

Questa volta, nel terzo millennio, non sarà più il latino e il greco, la cultura selettiva ed elitaria dei padroni del vapore, ma l'anglo-informatico globalizzante della specializzazione aziendalistica dei top-manager della new economy. La "nuova" medicina eugenetica, come pure l'agricoltura monoculturale intensiva ed estensiva delle grandi multinazionali americane ed europee, cancellano come un rullo compressore i geni "recessivi", i geni "cattivi", le qualità mediocri degli uomini e della natura in modo "rapido", "efficace" ed "efficiente", a costi sempre più bassi per l'industria dei marchi standardizzanti e globalizzanti. Esse, le multinazionali "progressive e progressiste" ci starebbero liberando "dal male, dai peccati e dalla povertà", eliminando "scientificamente" dal nostro patrimonio genetico e da quello della natura le malattie e le epidemie. Cosa si pretende di più ?

L'uomo e la natura si avviano sul sentiero non più stretto né interrotto, ma ampio, radioso e luminoso, illuminato d'immenso dal sole dell'avvenire della Genetica e delle sue straordinarie, avvincenti e mirabolanti applicazioni in un mondo in cui tutte le promesse e le speranze diverranno realtà, la società perfetta sognata da Marx, solo che il filosofo della lotta di classe era molto più realista, immaginando per l'ultima Thule dell'umanità felice un percorso impervio e irto di difficoltà, non sempre facilmente superabili.

Sarà sempre più difficile contestare tale prospettiva palingenetica ed euforizzante, anche se in tutto ciò non c'è nulla di nuovo sotto il sole. Già il positivismo aveva annunciato, proclamato e promesso qualcosa del genere. Ancora prima l'antica, medioevale e bizantina alchimia, come l'attuale "algenia", la Rivoluzione genetica, si investì della missione metamorfica, della lunga, complessa e laboriosa trasformazione dei segreti e magici processi nell'eliminazione delle "impurità" e delle "scorie" della materia per ridurla allo stato aureo, allo stato "perfetto". Ovviamente non ci riuscì, ma quella mentalità della ricerca specialistica e della "ricerca della felicità" sulla terra per l'uomo non sembra scomparsa, tutt'altro.

L'alchimia non cercava però tale perfettibilità e perfezione, forzando e superando i confini della natura medesima, agendo ancora all'interno di un mondo ecocompatibile e conoscendo e rispettando i limiti dell'uomo e dell'ecumene umana. Al contrario l'algenia persegue l'obbiettivo della specializzazione scientifica e tecnologica a qualunque costo e a qualunque prezzo, individuando nella sola logica e mistica del risultato la sua ragione d'essere.

Alla medicina genetica, alla farmacologia e all'agricoltura genetiche non importa il "contesto", l'ambiente, la relazione, la dialogica, l'interazione, la circolarità, la transazione, lo scambio, la solidarietà, la differenza, la diversità e la biodiversità, come alla didattica specialistica contemporanea, imperversante in gran parte dei nostri licei, unilineare, sostanzialistica, riduzionistica, tecno-standardizzata, neogentiliana, neogenetica ed eugenetica non importa l'esclusione degli allievi "con deficit di attenzione", perché essi non si adeguano alla "bontà" e al "produttivismo" specialistico ed isolazionistico della didattica unilineare, scientifica e tecnicizzata alla ricerca e all'inseguimento dell'obbiettivo micro-parcellizzato. Tali alunni divengono "oggetto", "risultato" di un insegnamento ad imbuto, dove essi sono l'ultimo anello di una catena di montaggio prona alle esigenze della "logica" scolastica e del "prodotto" finale ben fatto e confezionato e pronto all'uso e a produrre a sua volta nel mondo "perfetto" del mercato internazionale globalizzato.

Non a caso la didattica dell'obbiettivo e del prodotto non ha interesse all'apprendimento, più esattamente alle condizioni degli ambienti di apprendimento, una nozione che a noi sembra ricavata e presa da quel concetto e quella pratica di scienza alternativa, in

qualche modo intravista nel romanzo crichtoniano.

Ma che cosa sono, in che cosa consistono le condizioni degli ambienti di apprendimento ?

Dobbiamo stare attenti anche noi a non ipostatizzare e sterilizzare asetticamente tali ambienti di apprendimento come se fossero i laboratori ipertecnologici della Microsoft, della IBM o della Monsanto, dimenticando che essi vanno costruiti a misura d'allievo, dei suoi interessi, del suo protagonismo e delle sue esigenze di interazione e di equilibrio col mondo esterno ed interno. Allora il docente, in queste condizioni di apprendimento, non è più un retore o un oratore che canta e decanta il suo insegnamento, che a questo punto sarebbe del tutto improduttivo e addirittura nefasto, ma un "tessitore" di un ordito, di una trama di relazioni polisemiche, poliedriche, interattive e transazionali con l'allievo, che a sua volta, e questa volta si per forza, per necessità, per gioco, per curiosità, per interesse, stimolato dalla sua guida esperta, nel senso totale di possessore e divulgatore di esperienze, servendosi dell'effetto rivoluzionario e moltiplicatore delle nuove tecnologie e di Internet, strumentalmente intesi, comincerà a costruirsi un suo ambiente di apprendimento in continua trasformazione e interazione. All'interno di tale spazio aperto e metamorfico l'allievo apprende, anzi impara ad apprendere, elidendo la sua oggettualità e recuperando la sua umanità, che viene rafforzata e consolidata dalla pratica e dalla presa di coscienza del suo essere un soggetto al centro di una dialogica del divenire che non conosce né riconosce produttori di insegnamento né prodotti di insegnamento. Jurassic Park ci mostra una scienza alternativa, attenta e disponibile al dialogo con l'uomo e il suo ambiente, che ha abbandonato la logica del dominio per assumere la pragmatica della comunicazione umana e la pratica della relazione e del confronto con l'altro, là dove l'altro non è solo la creatura umana, ma, ma qualsiasi creatura vivente, bisognosa, per vivere, di relazioni e comunicazioni permanenti e ricorrenti con gli altri esseri viventi e col loro ambiente di vita. Questa filosofia della scienza ci costringe ad abbandonare l'ideologia e la metodologia dell'oggetto-prodotto-risultato-profitto per tentare di abbracciare la teoria e la pratica del soggetto che riconosce negli altri altrettanti soggetti in una situazione di scambio interattivo paritario. , qualcosa che ci sembra ben rappresentato e praticato dalla didattica delle condizioni di ambienti di apprendimento, che d'altra parte non pretendono di essere una nuova fenomenologia delle certezze didattiche e pedagogiche. Infatti la non linearità , l'apertura al mondo e alle sue diversità umane ed ambientali, porta a riconoscere la "frattalità" della nostra condizione non solo docente e discente, ma anche umana. La frattalità è una condizione ed un impegno a prendere atto dell'imprevedibilità e della precarietà e della sfida perenne dell'apprendimento, senza con ciò sminuirne la portata e la necessità. Al contrario la presa di coscienza di tale imprevedibilità frattale, scientifica e didattica dovrebbe stimolare in noi la necessità di un tentativo di costruzione e costituzione di una didattica della strategia e della scommessa ed umana avventura, ricordandoci che tutto è cominciato con un viaggio odisseo non ancora terminato e che, speriamo , non terminerà mai.

"La provenienza extra-empirica dell'innovazione, il suo prendere origine non già dall'esperienza lavorativa bensì dall'esperienza scientifica, produce nel senso comune quello stupore che s'accompagna al trovarsi in presenza di qualcosa di imprevedibile e d'immenso.

Nell'esperienza scientifica, infatti, la natura viene costretta ad un comportamento iterativo che non assumerebbe spontaneamente. La ricerca inventa nuove modalità per mettere al lavoro la natura ; e queste modalità vengono poi trasferite ed adattate al processo produttivo e tutto ciò, a ben vedere, senza sorpresa dal momento che, nell'epoca moderna, il laboratorio è sempre stato il prototipo della fabbrica.

L'altra faccia del comune stupore verso le nuove tecnologie è la crisi verticale non solo dei protocolli di ragionamento e manipolazione degli oggetti tecnici, ma anche, e forse ancor di più, degli stessi oggetti e dei saperi specializzati ad essi inerenti.

(<http://www.ecn.org/lists/redditolavoro/200003/msg00107.html>, pp..1-2, da ora in poi red.).

"Le difficoltà nelle quali versa l'educazione..... è riconducibile, prima di tutto, all'affievolirsi, fin quasi a dileguarsi, della totalità del sapere ed alla frantumazione, sotto la spinta dell'industria moderna, in una congerie senza fine di discipline e cognizioni talmente specialistiche da rasentare pericolosamente l'idiozia :è avvenuto così che la differenza senza concetto abbia finito col porsi a fondamento professionale del sapere."(red,p.2)

"Il criterio secondo il quale un sapere è tanto più scientifico, cioè vero, quanto più esso è formale, cioè matematizzato, si è rivelato affatto impraticabile. Questo è accaduto non già per la resistenza, a dire rassegnata, offerta dalle discipline umanistiche, ma grazie allo sviluppo autonomo del pensiero matematico. Infatti, una delle scoperte scientifiche più fertili del ventesimo secolo, intellettualmente fertile quanto negletta nell'opinione comune, è di natura logico-matematica ed è stata conseguita già prima della seconda guerra mondiale per merito soprattutto dello sforzo di pensiero di Godel.La scoperta, racchiusa in due "teoremi limitativi", afferma che tutti i linguaggi formali, ivi comprese le matematiche, non possono godere contemporaneamente delle proprietà di completezza e di coerenza. In altri termini, se un linguaggio formale contiene tutte le proposizioni vere formulabili, allora esso è necessariamente contraddittorio ; viceversa, se il linguaggio è coerente, allora non contiene tutte le verità in esso formulabili e risulta incompleto.

La scoperta di Godel sembra un po' astratta e del tutto irrilevante ad ogni fine pratico. Eppure, poche teorie scientifiche del ventesimo

secolo hanno esercitato sulla vita quotidiana una influenza paragonabile a quella conseguita dai teoremi di Godel. Questi ultimi, infatti, hanno costituito l'orizzonte logico-matematico all'interno del quale è stata elaborata la teoria della "macchina generale" ovvero lo strumento operativo che ha permesso la costruzione dei moderni computer, degli automi e delle grandi reti telematiche, Internet compresa. La teoria della "macchina generale" è stata messa a punto da Turing, pochi anni dopo la scoperta di Godel ; essa, in buona sostanza, è niente altro che la traduzione dei due teoremi di Godel in termini informatici.

Per paradossale che possa apparire, la diffusione a livello globale dei linguaggi formali, questa vera e propria matematizzazione del mondo che è in corso di compiersi attraverso le reti di computer e la robotica, ha luogo grazie a dei teoremi limitativi ; infatti, sono proprio i limiti invalicabili posti ai linguaggi formali e massimamente alle matematiche, che consentono la costruzione degli automi e delle grandi reti telematiche, automi e reti che penetrano nella giornata lavorativa, avvolgendola e stravolgendola ; per altro, a ben vedere, il paradosso si scioglie solo che si rifletta sulla circostanza per la quale ogni sapere, come ogni forma di vita, una volta che divenga consapevole dei suoi limiti, consegue perciò stesso il massimo della potenza.

L'antico pregiudizio di riguardare la natura quasi fosse un libro scritto in cifra, pregiudizio enunciato per la prima volta sulle rive del mare greco da Pitagora, ripreso mille anni dopo dal Rinascimento come nucleo generatore di quel sogno metafisico occidentale secondo il quale la matematica è la lingua universale perché logica e naturale insieme ; questo pregiudizio conclude così la sua parabola, materializzandosi nella macchina generale di Turing o se si vuole nella rete globale dei computer.

Il concretizzarsi della matematica in macchina da una parte consegue il risultato, assai rilevante per la vita quotidiana, di sgravare il corpo umano dalla fatica del lavoro ripetitivo, sia esso muscolare o cerebrale, fatica che può essere scaricata sui linguaggi formali messi a lavoro ; dall'altra priva di ogni legittimità la pretesa metafisica di misurare il contenuto di verità di un sapere dal suo grado di formalizzazione, pretesa..... accolta dagli scienziati della rivoluzione francese ed introiettata nel modello humboldtiano d'università.

Va da se che non sono stati di certo i teoremi limitativi di Godel ad innescare il collasso della gerarchia che univa i diversi saperi e la crisi delle discipline.....; semmai è accaduto l'inverso, il lavoro scientifico di Godel non ha fatto altro che registrare e spiegare un collasso ed una crisi che erano già all'opera da tempo.

Godel non ha inventato qualcosa che non esisteva prima ; egli ha scoperto qualcosa, i.e. una proprietà intrinseca dei linguaggi formali, che era presente da sempre, fin dall'inizio, fin da Pitagora e anche prima, solo che, celata alla coscienza, agiva, per così dire, nel buio e nel silenzio. Infatti il tentativo di formalizzare i saperi disciplinari era già naufragato all'inizio del ventesimo secolo, quando, una volta accertata l'impossibilità di assiomatizzare già la stessa fisica, i programmi di formalizzazione delle discipline..... erano stati abbandonati. L'idea che la verità abbia la lingua matematica come dimora, questa ideologia intrisa di platonismo, era, per la verità, caduta in discredito fin dagli anni trenta. E se la gerarchia delle discipline.....incentrata sulle "scienze matematiche e naturali" è riuscita per altri cinquant'anni a sopravvivere a quel discredito, ciò è avvenuto per l'enorme finanziamento che il complesso militare-industriale ha destinato alla ricerca in fisica, chimica e biologia, finanziamento erogato non in base ad un criterio epistemologico, ma ad esigenze di distruzione bellica e produttività industriale. Così, una volta caduti i regimi a socialismo di stato, scoppiata la pace e allentata la corsa agli armamenti, anche i giganteschi programmi di ricerca nella fisica delle alte energie come nelle applicazioni militari della chimica e della biologia sono stati fortemente ridimensionati. Questo ridimensionamento, se da un lato provoca la messa in libertà cioè il licenziamento di migliaia di ricercatori e tecnici specializzati, dall'altro rende pubblica la perdita di senso della "big science" cioè di quelle discipline che nel ventesimo secolo hanno costituito il cuore del sapere scientifico ; valga come prova il drammatico calo delle immatricolazioni nelle facoltà scientifiche, calo in corso ormai da un decennio in quasi tutte le università occidentali."(red, pp..2-4)

Vorrei concludere a questo punto il mio intervento, anche se mi rendo conto che ben altri fiumi e torrenti di inchiostro ci vorrebbero per continuarlo.

Ma il motivo di questa postilla, che poi postilla non è per l'importanza del tema, è che mai come in questa nostra epoca non le Scuole in modo generico, ma la didattica in senso pieno, ha una missione strategica e storica da compiere : la salvaguardia e il consolidamento della democrazia in un momento in cui la complessità e l'interazione dei problemi planetari e globali sembra galvanizzare e polarizzare l'attenzione dell'opinione pubblica sulla necessità di demandare la soluzione di tali problemi a un gruppo ristretto di superesperti, di tecnici, depositari di quel sapere tecnico-tecnistico, capace di risolvere i mali del mondo senza il contributo partecipativo e deliberativo del cittadino.

"Le democrazie del XXI secolo saranno messe a confronto sempre più con un problema gigantesco, originato dallo sviluppo dell'enorme macchina in cui scienza, tecnica e burocrazia sono intimamente associate. Questa enorme macchina non produce solo conoscenza e spiegazione, ma anche ignoranza e accecamento. Gli sviluppi disciplinari delle scienze non hanno arrecato solo i vantaggi della divisione del lavoro, ma anche gli inconvenienti della superspecializzazione, della compartimentazione e della frammentazione del sapere. Quest'ultimo è divenuto sempre più esoterico (accessibile ai soli specialisti) e anonimo (concentrato in

banche dati e utilizzato da istanze anonime, in primo luogo lo stato). Così pure la conoscenza tecnica è riservata agli esperti, la cui competenza in un ambito chiuso si accompagna all'incompetenza quando questo stesso ambito è parassitato da influenze esterne o modificato da un nuovo vento. In queste condizioni, il cittadino perde il diritto alla conoscenza. Ha il diritto di acquisire un sapere specializzato compiendo studi ad hoc ma, in quanto cittadino, è espropriato di ogni punto di vista inglobante e pertinente. L'arma atomica, per esempio, ha sottratto totalmente ai cittadini la possibilità di pensarla e di controllarla. La sua utilizzazione è generalmente delegata alla decisione personale del solo capo di Stato, senza consultazione di alcuna istanza democratica regolare. Più la politica diviene tecnica, più la competenza democratica regredisce.

Il problema non si pone solo in caso di crisi o di guerra. Si pone anche nella vita quotidiana :lo sviluppo della tecnoburocrazia insedia il dominio degli esperti in tutti i campi che fino ad allora pertinevano alle discussioni e alle decisioni politiche

Più profonda diventa la frattura tra una tecnoscienza esoterica, iperspecializzata e i cittadini, e più la frattura acuisce la dualità tra coloro che sanno- la cui conoscenza è peraltro frazionata, incapace di contestualizzare e globalizzare- e coloro che non sanno, ovvero l'insieme dei cittadini. Per ciò che concerne l'accesso alle nuove tecnologie di comunicazione è in atto il medesimo processo tra paesi ricchi e paesi poveri.

I cittadini sono espulsi dagli ambiti politici, sempre più accaparrati dagli "esperti", e il dominio della "nuova classe" impedisce di fatto la democratizzazione della conoscenza.

In queste condizioni, la riduzione del politico al tecnico e all'economico, la riduzione dell'economico alla crescita, la perdita dei punti di riferimento e degli orizzonti, tutto ciò produce l'indebolimento del senso civico, la fuga e il rifugio nella vita privata, l'alternanza tra apatia e rivolte violente. Così, nonostante persistano le istituzioni democratiche, la vita democratica deperisce.

In queste condizioni si pone la necessità , per le società considerate democratiche, di rigenerare la democrazia nel momento in cui, in una rilevante area del mondo, si pone il problema di generare la democrazia, e mentre si pone l'urgenza di generare una nuova possibilità democratica alla scala del pianeta.

La rigenerazione democratica presuppone la rigenerazione del senso civico, la rigenerazione del senso civico presuppone la rigenerazione della solidarietà e della responsabilità, ossia lo sviluppo dell'antropoetica.

Ci si può domandare se la scuola non potrebbe essere praticamente e concretamente un laboratorio di vita democratica. Certo, si tratterebbe di una democrazia limitata, nel senso che l'ineguaglianza di principio tra coloro che sanno e coloro che apprendono non sarebbe abolita.

Tuttavia (e in ogni caso l'autonomia acquisita dalla classe adolescente lo richiede), l'autorità non dovrebbe essere incondizionata, e potrebbero essere instaurate regole di messa in discussione delle decisioni giudicate arbitrarie.

Ma, soprattutto, la scuola dovrebbe essere il luogo di apprendimento del dibattito argomentato, delle regole necessarie alla discussione, della presa di coscienza delle necessità e delle procedure di comprensione dell'altrui pensiero, dell'ascolto e del rispetto delle voci minoritarie e devianti. Così, l'apprendimento della comprensione deve svolgere un ruolo fondamentale nell'apprendimento democratico. (E.Morin, I sette saperi necessari all'educazione del futuro, Raffaello Cortina Editore, Milano, 2001)

Bibliografia

- B. Mandelbrot, Gli oggetti frattali, Einaudi Torino, 1987-*
E.Morin, Il metodo, Feltrinelli, Milano, 1983-
E.Morin, La testa ben fatta, Raff.Cortina Ed. Milano, 2000-
J.Rifkin, Il secolo Biotech, Baldini e Castoldi Milano, 1998-
J.D.Barrow, Dall'io al cosmo, Raff.Cortina Ed. Milano, 2000-
R.Thom, Modelli matematici della morfogenesi, Einaudi Torino, 1985

DIDATTICA E METAFORA

Sono in sala professori. E' troppo sostenere che sono depresso, direi che sono annoiato. E' una splendida giornata col sole, raro, rarissimo in Longobardia, ma non mi basta. Penso al mio mare, al Mediterraneo, al Sud, al suo infuocato sole e alle sue splendide spiagge. Sto correggendo i miei compiti in classe di lettere. Constato con grande delusione che i miei allievi di III media a tempo prolungato producono elaborati sempre più scarni, ma la colpa non è mia, ma...lasciamo perdere. Fortunatamente all'improvviso entra una mia graziosa collega che insegna matematica e scienze. Sembra sconvolta, è da poco entrata in ruolo e forse per questo reagisce ancora in modo "caldo" agli assalti e ai "corpo a corpo" che bisogna sostenere e respingere nella prima linea della trincea

scolastica. In ogni caso mi apostrofa e così mi rivolge la parola : "ho ritirato le verifiche di scienze e nessuno mi ha risposto in modo adeguato. E' da mesi che tratto un argomento di scienze in classe. Ho sottoposto ai miei alunni un questionario. A ogni domanda dovevano dare una risposta esatta, cercandola tra tre o quattro che avevo loro fornito a lato della domanda. Sono sfiduciata. Ho dato questo questionario non tanto per appurare le loro conoscenze specifiche in scienze, quanto per verificare la puntualità e la precisione del loro linguaggio scientifico." Allora io mi sento in dovere di intervenire e cominciando il discorso apparentemente da lontano, la metto al corrente di una mia recente spedizione -lampo a Roma per sostenere una prova di verifica finalizzata all'ottenimento del diploma di perfezionamento in "Fondamenti di Didattica" alla "Terza Università" di Roma di relativa recente istituzione. Così le racconto che a tutti noi candidati hanno somministrato un questionario simile al suo con la differenza che era finalizzato all'accertamento delle nostre conoscenze in didattica. E le dico anche che sono rimasto profondamente deluso, frustrato e prostrato da tale modo di procedere perché lo ritenevo, e lo ritengo, gravemente offensivo nei riguardi delle persone normalmente capaci. Certo bisogna fare le debite differenze tra i candidati post-laureati e alunni di scuola media, ma la sostanza negativa di tale atteggiamento mentale, l'ottica della così detta "misurazione" scientifica rimane. La mia collega di scienze va alla ricerca di un mitico linguaggio preciso da far apprendere e adottare a dei ragazzi di 12-13 anni. Ora questo modo di concepire e praticare la didattica delle Scienze come qualunque altra didattica mi sembra chiaramente un retaggio dell'antica tradizione riduzionistica e meccanicistica della corrispondenza "esatta" tra linguaggio e realtà, tra presunta eternità della precisione e sostanzializzazione verbale. Ma se questo è un grosso errore, bisogna ricercare e trovare vie alternative e praticabili nella esperienza quotidiana della didattica in classe. Allora io faccio notare alla mia giovane collega che già nelle scienze e soprattutto nella filosofia contemporanea la linearità e il riduzionismo sono entrati in crisi con la scoperta della così detta complessità e della metaforizzazione dei modelli di esplicabilità della realtà. Mi rendo conto di addentrarmi in un territorio complicato, complesso e in parte inesplorato : in ogni caso è evidente che la sala professori non è il luogo per una tale discussione e comunque alla mia collega interessa la mediazione didattica. Io continuo il mio discorso e sostengo che per spiegare molti argomenti di scienze bisogna richiedere agli alunni discorsività e non riduzionismo scientifico : la stessa richiesta che ho fatto alla commissione esaminatrice per il mio perfezionamento a Roma, Ma non discorsività in astratto, ma su ben precise basi attinte alla esperienza quotidiana degli alunni. La didattica delle scienze come qualunque altra didattica non deve spiegare il mondo o fornire il nuovo linguaggio del mondo scientifico, lo deve tradurre anche a rischio di perdere qualcosa, come qualunque buona traduzione. Le mostro qualche compito in classe dei miei alunni, che, in qualche modo, credo, potrebbe essere utile a superare la presunta frattura storica tra discipline umanistiche e scientifiche proprio attraverso una didattica concreta che punti intrinsecamente sia a un accordo interdisciplinare che epistemologico, nel senso di ricercare e trovare un modello o più modelli archetipici nell'esperienza discorsiva dell'immaginario collettivo degli alunni. Un argomento dei miei elaborati riguarda "la prateria del Nord-America tra cinema e realtà geografica". L'argomento è stato trattato in classe con lezioni frontali, ricerche bibliografiche, filmati e cartelloni. Uno dei miei alunni scrive nel suo tema che gli Europei, i bianchi penetrano nel nuovo continente prima come cacciatori, poi come pionieri in cerca di oro, di pascoli, di terra e qui un altro mio alunno sciorina una lunga serie di film da "Ombre rosse" a "Soldato blu", a "L'ultimo dei mohicani", nuovissima versione, viaggi, esplorazioni e spedizioni mozzafiato nelle praterie, nei deserti e nella foresta dei Grandi Laghi, natura spettacolare ed incontaminata, avventure, inseguimenti, sparatorie, imboscate, duelli e scontri tra Pellerossa e Bianchi, Francesi, Inglesi, Gringos e Messicani.. L'alunno si sofferma a dare indicazioni scientifiche sulla prateria, sulla foresta, sul suo ciclo, sulle sue caratteristiche, sulla vita animale, che in essa prospera, le specie animali e vegetali, i castori, le dighe dei castori, il loro ecosistema, la loro ingegneria ambientale e "sociale". Certo, il mio alunno non è sempre "preciso", "scientifico" con i suoi riferimenti alle metafore del ciclo umano e naturale e della società umana e naturale, ma certamente coglie alcuni punti fondamentali che rimarranno indelebili nella sua mente. Il viaggio, la scoperta di un mondo naturale fantastico e reale allo stesso tempo viene convalidata da una ricerca su H.Hudson, un navigatore inglese che non molto tempo dopo Colombo si avventura nell'oceano Atlantico, nell'omonima Baia e nei territori dei Grandi Laghi. Questo straordinario navigatore inglese scomparso misteriosamente nel freddo del Grande Nord stuzzica la curiosità dei ragazzi che in questo modo, per chiarire il giallo, sono costretti a sprofondare tra grandi atlanti intonsi, rotte oceaniche, condizioni climatiche e ambientali del tutto nuove per essi. La visione di "Balla coi lupi" scatena negli alunni una intensa curiosità antropologica ed ecosistemica. I bisonti vengono sterminati dai cacciatori bianchi, la ferrovia penetra nella prateria : è la fine di un'epoca, di un'epopea, di un popolo, di un ecosistema, allora ecco che i ragazzi all'improvviso percepiscono il nesso ancestrale bisonte-indiano e l'equilibrio e il rispetto con cui le tribù indiane della prateria trattano e avvicinano la natura vegetale e animale : la consapevolezza millenaria di un intero popolo "selvaggio" che forse prima dei "civili" europei sterminatori ha compreso la sacralità ecumenica dell'ambiente, la "semplice" profondità della relazione natura-ragione. Così i ragazzi si rendono conto della stupidità del mito del buon selvaggio e del cattivo selvaggio : la saggezza degli indiani, delle loro tradizioni e della loro religione consiste nella chiara consapevolezza dell'intimo, insopprimibile, necessario rapporto di equilibrio tra uomo e natura. Sulle praterie nord-americane non pascolano più i bisonti; gli indiani non galoppiano più sui loro pony come cavalieri liberi e selvaggi al loro inseguimento, sulle praterie ora svettano i grattacieli: essi sembrano cercare nei pascoli del cielo nuovi territori

da immolare sul decrepito altare del capitalismo americano : esso, proprio mentre sembra tentare l'ultimo e definitivo assalto alle praterie del cielo, viene colpito al cuore proprio dalla vendetta di quel Manitù che ora gli fa letteralmente tremare la terra sotto i piedi, ricordandogli che la sua arrogante e fragile tecnologia a nulla vale contro gli imprevedibili sussulti della natura indomabile e non sempre addomesticabile. L'"Espresso" su uno dei suoi ultimi numeri pubblica una inchiesta dell'"OCSE" sui sistemi formativi dei Paesi avanzati, l'Italia purtroppo non è tra i primi della classe, adoperando metafore del quotidiano calcistico per chiarire alcuni rilevanti problemi statistici : proponendo tale sondaggio ai miei alunni scopro che essi non hanno difficoltà a barcamenarsi in mezzo all'Oceano immenso e sconfinato delle statistiche e dei dati quando sono guidati dalle metafore del gergo calcistico di cui si cibano quotidianamente e appassionatamente attraverso la televisione e le gazzette sportive. Poi, discutendo con un mio amico più esperto di me del mondo scolastico, mi rendo conto che alle Superiori e soprattutto al Liceo si insiste nel voler insegnare ai ragazzi il mondo classico come se fosse un campo specialistico e tecnicistico, accrescendone l'isolamento e la imbalsamazione. Il mio amico giustamente propone un approccio morbido , ma non meno critico e penetrante alla classicità attraverso stimolanti e metaforizzanti sguardi profondi e panoramici al complesso della civiltà classica, rimandando l'ulteriore e necessario approfondimento specialistico ad una eventuale scelta universitaria o addirittura di ricerca scientifica vera e propria. Come possibile, anche se necessaria né unica via per una nuova "semplice e complessa" modellistica didattica metaforizzante, applicabile non solo alle Scienze, mi sembra "ideale" la via tracciata da "Jurassic Park", il romanzo di M.Crichton, dal quale Steven Spielberg ha tratto l'omonimo gettonatissimo film. Perché i dinosauri di "Jurassic Park" affasciano tanto i bambini, ma forse non solo i bambini, attirando tanto pubblico alla prima del film e rendendo appetibili e popolari problemi scientifici che altrimenti non sarebbero stati affrontati da una così vasta platea mondiale ? "A simili domande non conosco risposta migliore di quella epigrammatica, proposta da un collega psicologo : perché sono "grandi, feroci ed estinti", in altre parole, terribilmente eccitanti, ma in fondo innocui" (S.J.Gould, La Rivista dei Libri, Anno III, n.10, Ottobre 1993, "Dinomania", p.21, da ora in poi Gould). Ancora una volta ci troveremo di fronte ad una fascinazione archetipica. Certo il successo del film e dell'omonimo romanzo sono dovuti anche ad una certa azione positiva della circolazione culturale. Ma ci sono anche altri fattori che influiscono sul successo dell'"operazione giurassica". "La mescolanza quasi completa tra ambiti che spaziano dalla cultura popolare a quella professionale costituisce una delle ricadute più interessanti del fenomeno Jurassic Park.. Se una rivista inglese, seria e illustre come "Nature", si rifà alla prima di un film americano nell'impostare la sua scaletta d'articoli, allora vuol dire che l'integrazione ha raggiunto il culmine. Sui dinosauri le botteghe dei musei vendono la più rivoltante paccottiglia , ma le case cinematografiche impiegano come consulenti i migliori paleontologi per conferire alle loro creature il massimo di realismo. Così i maiali di Orwell sono diventati surrogati ibridi di noi umani, al punto ch'era ormai impossibile dire chi fosse chi e nemmeno io sulle prime, saprei dire chi sia il maiale e chi la persona, ovvero se entrambe le categorie si possano considerare appropriate".(Gould) Il tanto bistrattato campo degli effetti speciali in "Jurassic Park" offre prospettive estremamente stimolanti su basi scientificamente avanzate e ludicamente avvincenti e coinvolgenti : la stimolazione alla creatività al confine tra scienza, fantascienza, immaginario collettivo e pura e libera fantasia è notevole nei ragazzi. "Il campo degli effetti speciali ha una lunga e onorevole storia di miglioramenti tecnici continui, cui nessuno oserebbe negare un posto negli annali delle conquiste dell'intelletto umano. Tra gli storici della scienza esiste un annoso dibattito : essi cioè si chiedono se le innovazioni tecniche cruciali sorgano soprattutto da necessità pratiche (legate alla guerra più che a ogni altra attività), oppure dalla possibilità di mettersi tranquillamente ad almanaccare nei periodi di massima libertà dai bisogni pratici. Il mio amico Cyril Smith, lo scienziato-umanista più preparato che io conosca, sostiene con forza la centralità dei "contesti di gioco" quale campo principale d'innovazioni dalle ricadute pratiche d'immensa utilità.(Così egli afferma, ad esempio, che i meccanismi a taglia e controtaglia, simili agli odierni montacarichi, sarebbero stati inventati, o almeno sostanzialmente migliorati, per riuscire a sollevare dalle loro gabbie sotterranee gli animali che dovevano fare la loro comparsa sull'arena del Colosseo romano.) Certo, Jurassic Park è "solo" un film; ma proprio per questo ha goduto di libertà(e soldi) sufficienti a spingere le varie tecniche di ricostruzione(in particolare quella della generazione d'immagini al calcolatore, detta CG) a nuove vette d'insuperabile realismo."(Gould) "La mia collega Rhonda Shearer mi ha fatto notare che Jurassic Park può essere interpretato nel contesto dell'attuale mutamento delle concezioni geometriche. Sul contrasto tra complessità delle forme naturali e geometria euclidea, vedi R,Roland Shearer, "Chaos theory and fractal geometry: their potential impact on the future of art", Leonardo, vol.25,1992,pp..143-52"(Gould) Non presumo di dare contributi esaustivi sul dibattito scaturito dall'uscita nelle sale cinematografiche italiane ed internazionali dell'ultimo film di Steven Spielberg "Jurassic Park", a sua volta tratto dall'omonimo romanzo di M.Crichton.Vorrei solo tentare di chiarire alcuni punti : il suo grande valore divulgativo e didattico-educativo nel contesto storico più generale ed estremamente complesso della cultura anglo-americana. Operazione, ritengo, tanto più necessaria nel momento in cui molti dei nostri intellettuali e pedagogisti sembrano ridurre la sua problematicità e complessità. Cercherò di essere il più breve e chiaro possibile anche se l'argomento richiederebbe fiumi d'inchiostro. Quindi spero di essere perdonato se potrò apparire anche troppo telegrafico. Il film non è certo "il capolavoro", ma esso è emblematico di un certo modo anglo-americano di porre di fronte a una platea interna ed internazionale problemi scientifici e fantascientifici in formule

narrative lineari e trasparenti : il film introduce al mondo perduto dei dinosauri, alla tecnica del DNA ricombinante, all'ingegneria genetica, al dibattuto tema del rapporto uomo-natura, alla cibernetica e ad altre inquietanti questioni, ricorrendo a mezzi espressivi e tecnico-narrativi come il viaggio, l'isola misteriosa in mezzo all'Oceano e in mezzo alle nebbie (Isla Nublar), il montaggio serrato e prolungato, il dialogo, la lingua parlata nella metafora del quotidiano, la dialettica della tensione, la suspense, gli effetti speciali, gli eroi positivi e negativi, il lieto fine, tutti moduli narrativi tipici delle antiche funzioni retoriche ormai patrimonio comune del pubblico mondiale sia infantile che adulto : l'immaginario collettivo trova proprio nel cinema, nella televisione e nel romanzo moderno quasi cinematografico la sua fonte primaria di alimentazione. Il romanzo è molto più avvincente del film e ha uno spessore divulgativo, didattico e scientifico molto più ampio e profondo. Più in là ne daremo qualche esempio, soprattutto in relazione alla tradizione anglo-americana di divulgare in modi didatticamente validi alcune teorie e problemi contemporanei di notevole complessità. L'Italia, in confronto ad alcuni Paesi europei e anglo-sassoni ha compiuto un processo storico-evolutivo particolare. La nostra irruzione nella storia moderna è avvenuta attraverso il fenomeno dell'Umanesimo-Rinascimento, senz'altro benemerito nel campo dell'arte e della Scienza e alla base di alcuni filoni dei movimenti riformatori degli anni successivi in Europa. Ma allo stesso tempo chiuso dentro una cerchia di dotti che, anche per loro stessa natura e intendimento, non sono riusciti a raggiungere le masse di artigiani e contadini italiani, certamente bisognosi di un qualche pur pallido e timidissimo tentativo di una prima alfabetizzazione e di una educazione alternativa a quella magico-pagana e a quella cattolico-cristiana. Al contrario la Riforma protestante e la Rivoluzione inglese infrangevano l'antico principio cattolico dell'autorità entro cui l'Italia rimaneva imprigionata assurdamente enfatizzato dalla ControRiforma e si rivolgevano alle masse dei piccoli produttori coinvolti e interessati a una politica antiautoritaria e antimonopolistica : basti ricordare l'Inghilterra con gli enormi spazi aperti in qualche modo alla libera iniziativa individuale dalla politica mercantile e coloniale in seguito anche alle nuove Scoperte geografiche. Attraverso la divulgazione e la libera interpretazione della Bibbia, ancora più accentuatasi nelle sette calviniste e non, o liberamente emigrate o costrette a farlo nel Nuovo Continente, si consolidava un più stretto rapporto tra primitivi istituti democratici e protocapitalistici da una parte e strumenti scientifico-culturali-divulgativi dall'altra. La Bibbia diveniva il mezzo di alfabetizzazione religiosa e letteraria, il suo stile sobrio e discorsivo diveniva patrimonio comune di intere generazioni anglo-americane ed eretiche. Anch'io nei miei numerosi viaggi compiuti nei Paesi anglo-americani ho potuto rendermi conto dell'attaccamento popolare alla tradizione biblica : infatti non c'è albergo in questi Paesi che non abbia in dotazione in ogni camera una copia delle Sacre Scritture. Nelle incerte e selvagge frontiere del Nord -America e del Pacifico sia gli eretici inglesi che olandesi, sulla scorta delle loro interpretazioni anche utilitaristiche dei Testi Sacri, svilupparono nell'arco di parecchi secoli intraprese industriali e commerciali legate a filo doppio a massicce e robuste iniezioni di tecnologie altamente innovative al servizio dell'uomo comune come del profitto : è negli Stati Uniti che nasce e si diffonde, pur con tutti i limiti e i rischi insiti nella sua struttura e finalizzazione, la prima grande industria privata della stampa e poi, in tempi più recenti, dei mass-media, che assume, travalicando ormai lo stesso immenso mercato di lingua inglese, dimensioni planetarie. E' giusto far notare che in una società come quella statunitense già dall'800 si avverte la necessità della diffusione di una cultura popolare scientifico-divulgativa largamente e profondamente condizionata dal mito positivo anche se ingenuo, primitivo e facilmente strumentalizzabile dell'uomo che si fa da se' in mezzo alle infinite e durissime difficoltà del selvaggio West. E d'altra parte la relativa facilità con cui si sono finanziati i programmi spaziali degli U.S.A. non si spiega se non nella prospettiva di una "nuova frontiera", il rinnovato e sempre eterno sogno americano alimentato da una cultura di base ampiamente scientifico-divulgativa, ma anche robustamente fantascientifica. E M.Crichton, anch'egli regista e sceneggiatore cinematografico, con Jurassic Park ed altri romanzi si inserisce proprio in questa latitudine culturale. Egli stesso, ricercatore alla Harvard Medical School, abbandona ben presto la ricerca scientifica per dedicarsi anima e corpo alla Science Fiction. Crichton, ben addentro i labirinti della cibernetica, della realtà virtuale, dell'elettronica, dell'ingegneria genetica e corsore formidabile ed imprevedibile nei territori dei classici dell'antica e moderna avventura, fabbrica in Jurassic Park uno straordinario e fantastico mondo di dinosauri che si ribellerà alla sua perfezione alla ricerca di una vita vera e continuamente espansiva e incontenibile anche se umanamente imperfetta e "caotica".

Come promesso, in conclusione, si riportano alcune pagine del romanzo, che è un capolavoro della metaforizzazione didattico-scientifica. Esse sono utili al fine di testimoniare il notevole valore divulgativo, didattico e letterario soprattutto in relazione alla teoria del caos. Naturalmente questo è anche un invito a leggere il romanzo : se accolto, farebbe tabula rasa delle tante inutili caprine disquisizioni degli ultimi tempi sulla stampa nazionale.

"Negli ultimi decenni del ventesimo secolo si è verificata una febbre dell'oro scientifica di proporzioni inaudite : la furibonda e avventata corsa alla commercializzazione dell'ingegneria genetica [...]. Questa corsa è il più sorprendente evento etico nella storia delle scienze, ed è avvenuta con una rapidità stupefacente. Per quattrocento anni, dai tempi di Galileo, la scienza è sempre stata l'espressione di una libera e disinteressata indagine sui processi della natura. Gli scienziati hanno sempre ignorato i confini nazionali, tenendosi al di sopra delle questioni politiche e perfino delle guerre. Si sono sempre ribellati alla segretezza della ricerca e hanno persino sollevato obiezioni all'idea di brevettare le loro scoperte giacchè consideravano la loro opera come un servizio reso

all'umanità tutta. E, per molte generazioni, il lavoro dello scienziato ha conservato un carattere particolarmente altruistico. Quando, nel 1952, due giovani ricercatori che lavoravano in Inghilterra, James Watson e Francis Crick, hanno decifrato la struttura del DNA, il loro lavoro è stato salutato come un trionfo dello spirito umano, del secolare sforzo teso alla comprensione scientifica dell'universo. Si confidava che la loro scoperta sarebbe stata altruisticamente sviluppata a beneficio di tutta l'umanità. Ma non fu così. Trent'anni più tardi, quasi tutti i loro colleghi erano impegnati in imprese di tutt'altro genere. La ricerca nel campo della genetica molecolare era diventata un vasto giro d'affari, di molti miliardi di dollari, e questa svolta non risale al 1953, bensì all'aprile 1976[...] (M.Crichton, Jurassic Park, Garzanti, Milano, 1992, pp:11-12, da ora in poi JPC). "All'improvviso parve che tutti volessero arricchirsi. Praticamente non passava settimana senza che venisse fondata una nuova società e gli scienziati si precipitarono a sfruttare l'ingegneria genetica[...] È importante sottolineare quanto significativa sia stata questa svolta. In passato gli scienziati puri avevano un atteggiamento snobistico nei confronti degli affari [...] e il loro atteggiamento nei confronti di chi era impegnato nella scienza applicata, o nell'industria in generale, era essenzialmente di critica[...] (JPC, p. 11). Questo non è più vero. I biologi molecolari e gli istituti di ricerca privi di affiliazioni commerciali sono rarissimi. Il tempo andato è andato davvero. La ricerca genetica continua, a un ritmo più frenetico che mai. Ma viene svolta in segreto, a ritmo serrato e in nome del profitto [...]. E' potenzialmente pericoloso che una rivoluzione di questa portata proceda senza alcuna tutela. E' probabilmente inevitabile che queste condizioni finiscano col produrre una società ambiziosa come la International Genetic Technologies (InGen) di Palo Alto. Né deve sorprendere che la crisi genetica provocata proprio dalla InGen sia passata sotto silenzio. La ricerca si era compiuta in segreto, l'incidente ebbe luogo nelle regioni più remote dell'America centrale e meno di venti persone furono coinvolte nella crisi. Di queste ne sopravvissero ben poche."(JPC, p. 12).

"Ian Malcom era uno dei più famosi rappresentanti di quella nuova generazione di matematici che mostravano un vivo interesse per i "meccanismi del mondo reale". Questi studiosi, sotto molti aspetti, avevano rotto la tradizione di isolamento dei matematici. Per prima cosa si servivano continuamente del computer, cosa che i matematici tradizionali non vedevano di buon occhio. Poi lavoravano quasi esclusivamente con equazioni non lineari (equazioni in cui le incognite compaiono con grado superiore al primo) [1], nel campo emergente del così detto caos (Questo termine, che significa "estremo disordine" è usato oggi per indicare gli studi sui processi e sulle situazioni complesse in tutte le discipline, dalla fisica alla medicina, dall'economia alla sociologia; gli studi sul caos, basati su teorie matematiche non tradizionali (p.e. teoria delle catastrofi, frattali, ecc...)[2] hanno messo in luce importanti e imprevedute regolarità anche nelle situazioni più complesse. Terza cosa, sembravano voler fare tutto il possibile affinché i loro sistemi matematici descrivessero qualcosa che di fatto esisteva nel mondo reale. E infine, quasi a sottolineare la loro transizione dalla torre d'avorio al mondo circostante; vestivano e si esprimevano con quello che un matematico della vecchia scuola aveva definito "un deplorabile eccesso di personalità". In effetti spesso si comportavano come star del rock."(JPC, p. 98). "Secondo la sua relazione, l'isola di Hammond è destinata a fallire, vero?" "Esatto". "Alla luce della teoria del caos?" "Esatto"....."Può spiegarcelo in parole semplici?" "Ma certo", rispose Malcom. "Vediamo da dove si può cominciare. Lei sa cos'è un'equazione non lineare?" "No". "Un attrattore (nella teoria delle catastrofi è il punto di stabilità verso cui si dirige un fenomeno o un processo; si definisce attrattore strano l'insieme di più attrattori tra i quali il fenomeno (o il processo) oscilla e quindi non risulta più stabile) strano?" "Bene", disse Malcom. "Allora cominciamo dal principio". Fece una pausa e guardò il soffitto. "La fisica è riuscita a descrivere molto bene certi tipi di comportamento: i pianeti in orbita; le navi spaziali, pendoli, molle e palle che rotolano, quel genere di cose. Il movimento regolare degli oggetti. Tutto ciò viene descritto con le così dette equazioni lineari, che noi matematici risolviamo con grande facilità. Lo facciamo da secoli [...]. Ma ci sono altri tipi di situazione in cui la fisica non se la cava altrettanto brillantemente. Per esempio, tutto quello che ha a che fare con la turbolenza. Acqua che sgorga a fiotti. Aria che si muove lungo l'ala di un aereo. Le condizioni meteorologiche. Gli eventi turbolenti vengono espressi con equazioni non lineari. Sono difficili da risolvere;....di fatto, spesso sono impossibili. E quindi la fisica non ha mai capito nessuna di queste situazioni complesse. Sino a una decina di anni fa. La nuova teoria che li descrive si chiama teoria del caos".

"La teoria del caos è nata negli anni Sessanta, a partire dai tentativi fatti per creare modelli meteorologici computerizzati. Le condizioni meteorologiche sono il risultato di un sistema complesso, e cioè dell'interazione dell'atmosfera con la Terra e il Sole. Il comportamento di questo sistema aveva sempre sfidato le nostre capacità di comprensione. Ma dai modelli computerizzati i primi ricercatori appresero che, quand'anche si riuscisse a capirne i meccanismi, sarebbe comunque impossibile fare previsioni. Le previsioni del tempo sono assolutamente impossibili. E questo perché il comportamento del sistema dipende in larga misura dalle condizioni di partenza". "Non la seguo"....."Se uso un cannone per sparare un proiettile di un determinato peso, a una determinata velocità, con un determinato angolo di tiro....e se poi sparo un altro proiettile che ha approssimativamente lo stesso peso, la stessa velocità e la stessa angolazione, che cosa succederà?" " I due proiettili finiranno più o meno nello stesso punto" [...] "Esatto", disse Malcom. "Questa è la dinamica lineare [...]. Ma se ho una situazione meteorologica in cui ho una certa temperatura iniziale e un certo vento e una certa umidità [...], e se poi riparto avendo praticamente le stesse condizioni di temperatura, vento e umidità, il modello

non si comporterà nello stesso identico modo. Tralingerà (devierà, si comporterà diversamente)[3] e ben presto diventerà qualcosa di molto diverso. Temporalmente invece di sole. Ecco la dinamica non lineare. I processi sono sensibili alle condizioni iniziali: differenze microscopiche vengono amplificate". "Mi par di capire" [...]. "Questo viene definito l'effetto farfalla". Una farfalla batte le ali a Pechino e il tempo cambia a New York". "E quindi il caos è del tutto fortuito e imprevedibile? [...]" "E' così?" "No", rispose Malcom. "Col procedere della ricerca, cominciammo a rilevare regolarità nascoste nelle situazioni più complesse. Per questo il caos è diventato una teoria che viene usata per studiare di tutto. Qualsiasi sistema complesso che presenti imprevedibilità. Cerchiamo l'ordine sottostante, Chiaro?" "Sì" [...] "Ma cos'è questo ordine sottostante?" "E' essenzialmente caratterizzato dal movimento del sistema nell'ambito dello spazio delle fasi (Spazio a più dimensioni, ciascuna delle quali corrisponde a una grandezza caratteristica di un sistema; in tale spazio il sistema è rappresentato da un punto e i suoi cambiamenti da linee[4])", disse Malcom. "Gesù"..... "Io volevo solo sapere perché secondo lei l'isola di Hammond non può funzionare". "Ho capito", disse Malcom. "Adesso ci arriviamo. La teoria del caos dice due cose. Primo: che sistemi complessi come le condizioni meteorologiche hanno un ordine di fondo. Secondo: il contrario di quanto ho appena detto, e cioè che sistemi semplici possono dar luogo a situazioni complesse. Prendiamo per esempio le palle da biliardo. Lei colpisce una palla e questa comincia a carambolare sui bordi del tavolo. In teoria si tratta di un sistema piuttosto semplice, quasi newtoniano (che segue le leggi della meccanica classica formulate da Isaac Newton (1642-1727)[5]). Poiché lei può calcolare la forza impartita alla palla e la massa della palla stessa, e può misurare gli angoli con cui incide sui bordi, dovrebbe essere in grado di prevedere indefinitamente il comportamento futuro della palla che rimbalza da un lato all'altro del tavolo. In teoria dovrebbe poter prevedere dove andrà a finire tre ore dopo, ma, in realtà, non si possono fare previsioni per più di pochi secondi. Perché quasi immediatamente, elementi piccolissimi-imperfezioni sulla superficie della palla, piccole irregolarità sulla superficie del tavolo-incominciano a contare. E in breve sconvolgono tutti i suoi calcoli. Ne consegue quindi che questo semplice sistema di una palla che rotola su un tavolo ha un comportamento imprevedibile". (JPC, pp. 101-103).

"Senta, quest'isola è un tentativo di ricreare la natura..... un ambiente naturale del passato. Volete fare un mondo isolato in cui creature estinte possano vivere allo stato libero, ma quest'impresa è impossibile. I calcoli matematici sono talmente evidenti che non vale la pena neppure di farli. E' come chiedere se chi gode di un reddito di un miliardo deve pagare le tasse. Si sa che una qualche tassa la dovrà pur pagare. Con la stessa certezza, so che non si può né duplicare né isolare la natura in questo modo". "Perché no? Dopo tutto ci sono gli zoo...." "Gli zoo non ricreano la natura", disse Malcom. "Gli zoo prendono una natura già esistente e la modificano leggermente per creare un habitat in cui rinchiodare gli animali. E anche così, spesso queste minime modifiche falliscono. Ma non è lo zoo il modello di questo parco. Questa è un'impresa molto più ambiziosa; assimilabile, in qualche modo, al tentativo di fare una stazione spaziale sulla Terra" [...] "Non capisco"., Bè, è molto semplice. Con l'eccezione dell'aria, che spira liberamente, tutto, in questo parco, è concepito per essere isolato. Nulla entra e nulla esce. Gli animali qui custoditi non devono mai entrare in contatto con l'ecosistema (Insieme di tutti gli organismi viventi di una comunità e dei fattori ambientali con i quali interagiscono)[6] della Terra. Non devono mai fuggire."..... "Il punto è che ciò che definiamo "natura" è di fatto un sistema complesso, assai più intricato di quanto noi non vogliamo ammettere. Ci costruiamo un'immagine semplificata della natura e poi combiniamo dei gran pasticci. Quante volte bisogna sbattere il muso contro l'evidenza dei fatti?" (JPC, p. 122).

"La teoria del caos riguarda la vita di tutti i giorni. Lei sa come si è arrivati alla costruzione dei computer ?" "No"..... "I computer vennero costruiti verso la fine degli anni Quaranta perché i matematici pensavano che, avendo a disposizione una macchina capace di gestire contemporaneamente molte variabili, si sarebbe stati in grado di fare previsioni sul tempo e su altri fenomeni complessi. Ma la teoria del caos manda a gambe all'aria tutto questo. Sostiene che, in certe situazioni, nulla è prevedibile. Non si può prevedere il tempo, se non nell'arco di pochi giorni. Bisogna gettare la spugna. Non è possibile. E, in natura, vi sono enormi categorie di fenomeni che sono intrinsecamente imprevedibili". (JPC). "E gli (ad Hammond) ho anche detto dove si sarebbero presentate le deviazioni. Uno dei problemi sarebbe stato la salute degli animali. Sono bestie di centinaia di milioni di anni fa. Non sono abituate al nostro mondo. Tutto è diverso." "E gli altri problemi?" "Parlando in termini generali, la capacità di contenere l'espansione delle forme di vita. Perché la storia dell'evoluzione ci mostra che la vita sfugge a qualsiasi barriera. La vita finisce sempre col prevalere. Magari con fatica, sfidando il pericolo. Ma la vita è inarrestabile". Malcom scosse il capo. "Non voglio fare della filosofia, ma così stanno le cose". [...] "I matematici credono nell'intuizione?" "Nel modo più assoluto. L'intuizione è importantissima. A dire il vero, pensavo ai frattali", rispose Malcom. "Lei sa qualcosa dei frattali?" (JPC, p. 216). "No, proprio no". "I frattali sono una specie di geometria sviluppata in particolare da Benoit Mandelbrot, che, a differenza di quella euclidea che tutti imparano a scuola-quadrati, cubi e sfere-sembra descrivere oggetti reali del mondo naturale." "Mandelbrot ha fatto un'interessante scoperta. Ha trovato che le cose sembrano quasi identiche in scale differenti." "In scale differenti?"..... "Per esempio", disse Malcom, "una grande montagna, vista da lontano, ha una forma montagnosa e aspra. Andando più vicino ed esaminando un piccolo picco della grande montagna, ritroveremo quella stessa forma. E scendendo via via sino a un frammento di roccia visto al microscopio, ritroveremo sempre la forma frattale di base della grande montagna". "Non vedo proprio perché la interessi tutto questo" (JPC, p. 218). "E' un modo di guardare le cose", disse

Malcom."Mandelbrot ha scoperto l'autosomiglianza tra il grande e il piccolo. E questa autosomiglianza di scala si verifica anche negli eventi." "Eventi?". "Prendiamo per esempio i prezzi del cotone", disse Malcom. "E' uno dei settori che viene studiato più di frequente perché esistono dati attendibili sui prezzi che coprono un arco di più di cento anni. Studiando la fluttuazione dei prezzi del cotone, si vede che il grafico relativo a una giornata è fondamentalmente uguale a quello di una intera settimana, che a sua volta è simile a quello di un anno o di dieci anni, così vanno le cose. Un giorno è come un'intera vita. Si comincia col fare una cosa e si finisce col farne un'altra, si esce per fare una certa commissione e non la si fa.....e alla fine dei nostri giorni, l'intera vita risulta essere stata all'insegna del caso, del tutto fortuita. Una vita intera ha la forma di un solo giorno". "Immagino che sia un modo come un altro di guardare le cose" [...]. "No", disse Malcom. "Sto cercando di farle (rivolto a un altro protagonista del romanzo) capire che è il solo modo di guardare le cose. Per lo meno il solo modo realistico. Il concetto di autosomiglianza porta con sé l'idea che gli eventi sono imprevedibili. Che possono modificarsi di colpo, senza alcun preavviso [...].

"Ma, per tranquillizzarci, ci siamo illusi che i mutamenti improvvisi avvenissero solo al di fuori del normale ordine delle cose. Concepiamo un mutamento improvviso come un incidente, come uno scontro d'auto, o al di là del nostro controllo, come una malattia mortale. Ma non lo concepiamo come qualcosa che appartiene al tessuto stesso della nostra vita. E invece lo è. E la teoria del caos ci insegna", continuò Malcom, "che la linearità, che diamo per scontata in tutto, dalla fisica alle opere di fantasia, semplicemente non esiste. La linearità è un modo artificiale di vedere il mondo. La vita vera non è una serie di eventi legati tra loro che si verificano uno dopo l'altro come perline di una collana. Gli eventi della vita sono in realtà una serie di incontri in cui ogni evento può modificare in modo imprevedibile, e talvolta tragico, tutti gli eventi successivi". (JPC, pp. 217-218).

"Un animale può muoversi liberamente in qualsiasi parte del parco senza venire rintracciato, seguendo una strada della manutenzione o il fiume nella giungla o le spiagge." "Anche se così fosse"....."gli animali sono troppo stupidi per saperlo". "Non è chiaro quanto siano stupidi", disse Malcom. (JPC)

"Sono entrambi tecnici. Non hanno intelligenza. Pensano in modo angusto e lo chiamano 'mettere a fuoco'. Non vedono ciò che sta al di là. Non pensano alle conseguenze. Perché non puoi creare un animale e illuderti che non si comporti come se fosse vivo. Essere imprevedibile. Scappare. Loro questo non lo capiscono" [...]. "Le (rivolto a una protagonista del romanzo) dirò quale è il guaio con i tecnici e gli scienziati. Gli scienziati professano tutta una serie di elaborate sciocchezze secondo cui cercherebbero di scoprire la verità sulla natura. Il che è vero, ma non è ciò che li guida. Quello che interessa veramente gli scienziati sono i risultati. E si concentrano sul problema se possono ottenere qualcosa. Non si fermano mai a chiedersi se devono fare qualcosa. Se non fossero loro a farlo, sarebbe qualcun altro. La scoperta, credono, è inevitabile. Così cercano semplicemente di essere loro a farla. Ecco il gioco della scienza". Sospirò e si ridistese. (Malcom) [...]. "Non crede di esagerare [...]. "Sto cercando di dirle (a una protagonista del romanzo) che gli scienziati vogliono che sia così. Fa parte della struttura della scienza, è un disastro crescente". "Allora quale è la risposta?". "Sbarazzarsi dei tecnici. Escluderli dal potere". "Ma poi perdiamo tutti i progressi....". "Quali progressi?", disse Malcom irritato. "Non c'è stato alcun progresso... Non sul serio. Trentamila anni fa, quando a Lascaux gli uomini dipingevano le pareti delle caverne, lavoravano venti ore la settimana per fornirsi di cibo, casa e vestiario. Il resto del tempo potevano giocare, o dormire, o fare qualsiasi altra cosa volessero. E vivevano in un mondo naturale, con aria pulita, alberi e tramonti bellissimi. Pensi. Venti ore la settimana. Trentamila anni fa"..."vuole riportare indietro l'orologio". "No", disse Malcom. "Voglio che la gente si svegli. Abbiamo avuto quattrocento anni di scienza e ormai dovremmo sapere a cosa serve e a cosa non serve. E' ora di cambiare". "Prima che distruggiamo il pianeta?" [...]. Sospirò e chiuse gli occhi. "Santo cielo", disse. "Di questo non mi preoccuperei affatto". (JPC, pp. 348-349).

"Cos'è questo, cosa sta accadendo là fuori", disse (Malcom). "Eccola qui la sua idea semplice (a un protagonista maschile del romanzo)[7]. Semplice. Crea nuove forme di vita di cui non sa assolutamente nulla. Il suo dottor Vu non conosce nemmeno il nome delle cose che crea. Non può preoccuparsi di dettagli tipo come si chiama, figuriamoci cos'è. Ne avete creati molti in un tempo molto breve, senza imparare mai nulla su di loro, eppure vi aspettate che eseguano i vostri ordini poiché li avete fatti voi e di conseguenza li credete vostri, dimenticate che sono vivi, che hanno un'intelligenza propria, e potrebbero anche non eseguire i vostri ordini, dimenticate quanto poco sapete di loro, quanto siete incompetenti per fare le cose che così frivolamente chiamate semplici... Mio Dio....". Sprofondò all'indietro tossendo. "Sa quale è il guaio del potere scientifico?", disse Malcom. "E' una forma di ricchezza ereditata. E sa che idioti congeniti sono i ricchi. Sempre così" [...]. "Di che sta parlando?"...."Le dirò di che sto parlando", disse. "La maggior parte dei poteri richiede sacrificio da chiunque li voglia. C'è un apprendistato, una disciplina che dura molti anni. Qualsiasi tipo di potere tu voglia. Presidente. Cintura nera. Guru. Qualsiasi sia la tua meta, devi impiegare tempo, pratica, sforzo. Devi rinunciare a tantissime cose per ottenerlo. Devi tenerci molto. Una volta che l'hai ottenuto, è il tuo potere. Non può venire trasmesso: risiede in te. E' il risultato della tua disciplina." (JPC) "Ora, la cosa interessante di questo processo è che quel tipo di potere ha come una forma di controllo connaturato. La disciplina necessaria per ottenerlo ti cambia al punto che non ne abuserai." (JPC) "Ma il potere scientifico è come una ricchezza ereditata: ottenuta senza fatica. Leggi cosa hanno fatto altri, compi il passo successivo. Puoi progredire molto velocemente. Senza bisogno di una disciplina che duri molti decenni. Non ci sono maestri: gli scienziati vecchi

vengono ignorati. Non c'è alcuna umiltà nei confronti della natura."(JPC)"E poiché puoi arrampicarti sulle spalle dei giganti, ti è possibile realizzare qualcosa velocemente. Prima ancora di sapere di preciso di cosa si tratti, sei già lì a divulgarlo, brevettarlo e venderlo. E il compratore si limita ad acquistare l'idea che possa essere necessaria una qualche disciplina"."Non ho capito nulla" [...]. "Glielo renderò più semplice", disse Malcom. "Un maestro di Karate non uccide la gente a mani nude. Non perde le staffe. Uccidono soltanto le persone prive di disciplina, di ritegno, che hanno comprato il suo potere. E questo è il tipo di potere che la scienza favorisce e permette. E questa è la ragione per cui crede che costruire un posto come questo sia semplice"."Era semplice"...."Allora perché è fallito?.(JPC, p. 372-373) "Sa quale è veramente la questione qui?", disse Malcom. "Tutti questi tentativi di controllare.....Stiamo discutendo con una mentalità occidentale che è vecchia di cinque secoli. Oggi la teoria del caos prova che la imprevedibilità è insita nella nostra vita quotidiana. E così la grande prospettiva della scienza -il sogno di un controllo totale-è morta. E con essa molte sue giustificazioni, la ragione della scienza di fare quanto fa. La scienza ha sempre sostenuto che, pur non sapendo tutto in un dato momento, sarà in grado di scoprirlo più tardi. Ma adesso ci siamo resi conto che questo non è vero. E' una vuota millanteria"."E' un punto di vista molto estremo" [...]. "Stiamo assistendo alla fine dell'era scientifica.....La scienza, come gli altri sistemi superati, sta distruggendo se stessa. Man mano che acquista potere, si dimostra incapace di gestirlo. Perché tutto adesso procede con troppa velocità"."Cosa accadrà allora?"".....Malcom si strinse nelle spalle. "Un cambiamento"."Che genere di cambiamento?""[...] "Tutti i più grandi cambiamenti sono come la morte, disse. ""Non puoi sapere finché non sei là". E chiuse gli occhi. "Pover'uomo"....Malcom sospirò. "Non so se si rende conto", disse, "di quanto sia improbabile che lei, o uno qualunque di noi, possa lasciare vivo l'isola".(JPC,) [...] "E' questione di cosa credi di poter realizzare. Quando il cacciatore va in cerca di cibo, si aspetta forse di controllare la natura? No. Immagina che la natura sia al di là di lui. Al di là della sua comprensione. Al di là del suo controllo. Forse prega la natura, la fertilità della foresta perché provvede a lui. Prega perché sa che non la controlla. E' alla sua mercè" JPC, p. 373).

"Ma voi avete deciso di non voler essere alla mercè della natura. Decidi di tenere la natura sotto controllo e da quel momento sei in un grosso guaio, perché non puoi farlo e non lo farai mai. Non confondere le cose. Puoi fare una nave, ma non puoi fare l'oceano. Puoi fare un aeroplano, ma non puoi fare l'aria. I tuoi poteri sono più ridotti di quanto i sogni della tua ragione vorrebbero farti credere".(JPC) "Le autorità non glielo diranno", disse Gutierrez finalmente. "Perché hanno paura e forse sono risentite nei vostri confronti, per quello che avete fatto. Ma qualcosa di molto strano si sta verificando nelle regioni rurali". "Mordono i bambini?". "No, grazie al cielo questo è finito. Una altra cosa. Questa primavera, nella zona di Ismaloya, alcuni animali sconosciuti hanno mangiato i raccolti in una maniera molto particolare. Si muovevano ogni giorno, in linea retta, dritta quasi quanto una freccia, dalla costa verso le montagne". Grant si rizzò sulla sedia. "Come una migrazione", disse Gutierrez. "Non le pare?". "Che genere di raccolti?", disse Grant. "Be', era strano. Solo fagioli, a volte qualche pollo". Grant disse: "Cibo ricco di lisina. Cos'è successo a questi animali?". "Probabilmente", disse Gutierrez, "sono entrati nella giungla. E' difficile trovarli nella giungla. Una squadra di ricerca potrebbe trascorrere anni sui Monti Ismaloya, senza trovare nulla". "E noi siamo tenuti qui perché....." Gutierrez si strinse nelle spalle. "Il governo è preoccupato. Forse ci sono altri animali. Vogliono agire con prudenza". "Pensa che ci siano altri animali?", chiese Grant. "Non posso saperlo. E lei?". Grant annuì. "E' possibile che ci siano. Sì". "Sono d'accordo".(JPC, p. 476).

Il romanzo è diviso in sette capitoli, sette iterazioni, che riguardano il campo dei frattali: sembra che essi servano a matematizzare, a metaforizzare e a scandire il ritmo narrativo del testo. Sotto ogni configurazione geometrica di ciascuna iterazione è visibile e leggibile una dichiarazione-didascalia del protagonista "caoticista" Ian Malcolm, uno dei protagonisti più incisivi di "Jurassic Park" [...]. Prima iterazione: "Le configurazioni iniziali della curva frattale (Curva o superficie che si genera attraverso un processo di divisioni successive) offrono scarse indicazioni sulla struttura matematica sottostante".(JPC, p. 23). Seconda iterazione: "In configurazioni successive della curva frattale possono verificarsi improvvisi mutamenti"(JPC, p. 47). Terza iterazione: "Ridisegnando la curva frattale i dettagli emergono più chiaramente". (JPC, p. 111). "Quarta iterazione: "Inevitabilmente, le instabilità nascoste cominciano ad apparire".(JPC, p. 225) "Quinta iterazione: "ora le imperfezioni nel sistema diventeranno serie".(JPC, p. 331) "Sesta iterazione: "Il recupero del sistema potrebbe dimostrarsi impossibile".(JPC, p. 381) Settima iterazione: "Le matematiche richiederanno sempre maggior coraggio per affrontare le loro implicazioni".(JPC, p. 437).

Bibliografia

M. Crichton, Jurassic Park, Garzanti, 1993

G. Bateson, Verso un'ecologia della mente, Adelphi, 1977

P. Feyerabend, Contro il metodo, Feltrinelli, 1979

Watzlawick, Beavin, Jackson, Pragmatica della comunicazione umana, Roma, Astrolabio, 1971

IMMAGINARIO DEGLI ADOLESCENTI, NUOVE TECNOLOGIE E BIOTECNOLOGIE: UNA RAPIDA IMPRESSIONE

Siamo del parere che esista una stretta connessione tra il nuovo modo di ragionare dei giovani, in particolare degli adolescenti, che afferiscono alle classi di un biennio Superiore riformato e il loro immaginario collettivo., tanto è vero che forse sarebbe il caso di parlare più correttamente di un loro proprio modo di immaginare.

Comunque è evidente che il fine e il mezzo dell'immaginario adolescenziale non possono prescindere, per quanto innovativi, rivoluzionari e radicali, si possano presentare agli occhi di una, in parte, obsoleta e non sempre scalpitante categoria docente, , da alcuni saldi ancoraggi negli archetipi storico-letterari, retorici ed antropologici della migliore tradizione antico-medioevale e bizantina. L'archetipo del viaggio, modificato e arricchito, tanto da sembrare un'altra cosa oggi nel mondo contemporaneo non solo adolescenziale, ma anche giovanile, è una fondazione degli antichi: l'Odissea di Omero, l'Eneide di Virgilio, la Divina Commedia di Dante. Tutte queste opere giocano su un percorso umano assolutamente non lineare, attraversato da deviazioni, curvature, retroazioni, interruzioni, rotture, riprese e ramificazioni in uno spazio e in un tempo labirintici e babelici. E queste profonde, e per l'appunto, archetipiche e complesse stratificazioni retorico-antropologiche dell'immaginario e dell'immaginazione si sono sedimentate, corroborate e consolidate nel patrimonio "genetico" dell'umanità.

Detto questo, che era opportuno oltre che necessario rilevare, ora, in che modo, attraverso quali inconsuete vie metamorfiche si è potuto innestare su questa eredità antica il seme moderno del dinamismo immaginifico contemporaneo così radicalmente innovativo?

Già la televisione, preceduta e lanciata dalla massiccia e intensa proliferazione e diffusione del mezzo cinematografico e dalla sua dinamica neoretorica del montaggio iperbolico e ipercinetico e dal flash-back prolungato, "aggravato e continuato", aveva cominciato ad aprire spazi di comunicazione alternativa, avviando la rottura della linearità del processo comunicativo, le cui prime "vittime" sono state ovviamente gli adolescenti. E fin quando, specialmente in Italia, la televisione, in regime di monopolio, ha centellinato le ore di trasmissione, il processo di trasformazione nei meccanismi di elaborazione delle strutture del pensiero creativo non si è avvertito se non in minima parte. Ma da quando il regime monopolistico della televisione è stato superato dalla massiccia introduzione delle tv private, i fondamenti del pensiero adolescenziale si sono evoluti radicalmente e sempre più rapidamente. La diffusione poi negli ultimi anni in Italia, parecchi anni prima nei Paesi più avanzati del nostro, della cibernetica e della logica ipertestuale e reticolare ha stimolato ulteriormente il passaggio celere e vorticoso dalla linearità "gutenberghiana" della comunicazione ordinativa e "fiscale" alla non-linearità mandelbrotiana e "frattale".

La dimensione mentale ed apprenditiva degli adolescenti è sotto l'effetto combinato ed evolutivo della logica multilineare, esperienziale ed interattiva dei computer e di Internet.

L'archetipo del viaggio viene accelerato e metamorfizzato nel neotipo del viaggio "virtuale" nello spazio elettronico dove lo spazio reale e il tempo reale vengono aboliti, annullati. Gli archetipici viaggi della mente gutenberghiana perdono i pur loro minimi aspetti di realtà per assumere totalmente e fino in fondo, gli aspetti neotipici della virtualità "più reale" della realtà.

I mondi, che soprattutto gli adolescenti di un Biennio Superiore, incontrano nei loro viaggi di navigazione virtuale ed internautica sono plurimi ed infiniti, ma soprattutto obbedienti alla logica della ipertestualità e della reticolarità, che sembra non avere più centri di "gravità permanenti". In questa dimensione evidentemente innovativa, la linearità "meccanica" e "specialistica" della didattica tutta centrata e giocata sull'insegnamento ha sempre meno motivo e ragione di esistenza. Anzi, per taluni aspetti, essa diviene inutile e controproducente, innescando addirittura dei meccanismi di rigetto nei confronti non solo dei docenti e della loro didattica unilineare della lezione frontale, che diviene sempre più escludente e selettiva nei confronti dell'alunno "virtuale", ma anche nei confronti della Scuola e delle sue modalità didattiche: modalità didattiche per nulla centrate sull'apprendimento e sulla esperienze interattive del soggetto di apprendimento e sul suo immaginario.

D'altra parte la Scuola, carente, per non dire, assente, è incapace di rivolgersi agli studenti e di comunicare e di socializzare con i suoi soggetti di apprendimento per la prevalenza della unilinearità specialistica, disciplinistica a scapito della "multiversità" interdisciplinare ed esperienziale.

L'immaginario non solo adolescenziale, ma anche giovanile, è stato inoltre fortemente scosso dalla Rivoluzione genetica potenziata e moltiplicata dall'informatica. In un mondo, non solo quello reale, ma anche quello dell'immaginario, ingabbiato dentro la "semplice grammatica" del viaggio archetipico odisseico, che comunque porta con se qualcosa di dinamico, l'impatto della rapida intrusione ed invasione della genetica computerizzata ha introdotto la devastante rottura di un equilibrio "ecomentale" millenario. La possibilità concreta di un gene di scatenare nella realtà una metamorfosi corporea alla dottor Jekyll e Mr. Hyde, alla Frankenstein, predeterminata e gestita dall'uomo in modo "scientifico" su vasta scala industriale, preoccupa e angoschia l'opinione pubblica contemporanea che ha sempre immaginato l'uomo, o meglio, il suo patrimonio genetico come una sostanza eterna ed immutabile. La fobia della mutazione genetica, indotta dall'esterno, come se la infogenetica fosse qualcosa che non pertiene e appartiene

all'uomo, ma ad un "alien" di cinematografica recente memoria, rende il cittadino comune adulto, un po' meno l'adolescente, protagonista a malavoglia e controvolgia, eroe pavido "per caso", di un "viaggio allucinante" " al termine della notte". Insomma il peggio che gli possa succedere.

Ma diverso è il caso dell'adolescente che invece coglie nella possibilità metamorfica della genetica informatizzata una opportunità ai limiti e ai confini della scienza, ma anche una molteplice e infinita capacità di avventura umana e neo-odisseica oltre la mediocre siepe dell'ultima frontiera e dell' "ultima Thule".

Probabilmente gli adolescenti che leggevano, entusiasti, i viaggi straordinari e le avventure impossibili di Verne e di Salgari non erano assolutamente intimoriti dalla possibilità di infrangere barriere e divieti posti dagli adulti al dirimpetto avanzamento precipitoso, "rischioso" e "pericoloso" delle scienze e delle tecnologie di quell'epoca. Al contrario, come gli adolescenti e i giovani di oggi, costretti al futuro, ne coglievano il valore ambiguo, ma anche l'intrinseca complessità, intreccio di illusioni e delusioni, ma anche di possibili e fruttifere speranze per l'avvenire.

D'altra parte è anche vero, non volendo neanche noi ricadere nell'errore eretico e scismatico del futuro delle scienze comunque bello e progressivo, che Crichton in Jurassic Park ci appare uno dei pochi narratori contemporanei, il cui stile asciutto, realistico e visionariamente e tecnicamente cinematografico, simile per alcuni di questi aspetti a quello di Verne e Salgari, ma anche a quello di Stevenson, ha consentito alle ultime generazioni adolescenziali e giovanili di tutto il mondo di avvicinare e di intravedere, anche se qualche volta per sommi capi e non sempre in modo completo (ma d'altra parte i limiti sono insiti nel genere del romanzo d'avventura in quanto tale), una alternativa alla scienza e alla tecnologia della specializzazione unilineare, sostanzialistica e industriale, dedita solo al delirio programmatico e totale del dominio sulla natura e sull'uomo.

Lo scrittore nord-americano ha indicato un diverso cammino e uno stretto e aspro sentiero da percorrere, irto di estreme difficoltà, fino in fondo, che comporta sacrifici e rinunce per quell'uomo, soprattutto per quel giovane e per quell'adolescente, che voglia vivere in un mondo e in una società attenta e disponibile a una scienza e a una tecnologia che dialoga con l' "altro", qualunque esso sia quest' "altro", natura, pianta, animale o uomo. E nel dialogo la dimensione " sacra" e "arcana", non a una dimensione e non utilitaristica del "vivente", qualunque vivente, sappia esaltare le architetture ancestrali, profonde, della complessa e pur fragile ecumene cosmica nella quale viviamo simbioticamente in un contesto polisemico, in un intreccio meandrico e in un intrigo labirintico, innervato di scambi visibili e di latenti relazioni, di interazioni, transazioni e retroazioni, che spetta e compete a noi mantenere, per un dovere politico, etico ed educativo, anzi didattico, verso i nostri figli, l'umanità e il mondo creato e non creato, costantemente ecocompatibile.

".....Malgrado tutto, sono gli studenti il solo soggetto potenzialmente in grado di arrestare il processo di aziendalizzazione.....; e invertire la tendenza. Solo lo studente infatti, per la provvisorietà del ruolo che interpreta, ha un ragionevole interesse a mettere al centro..... il tema della formazione dell'individuo sociale, cioè dell'educazione sentimentale di una personalità completa perché multipla e multipla per tentar d'essere all'altezza del genere. Solo lo studente, per via della relativa estraneità alla sfera della produzione industriale e al mercato del lavoro, ha l'innocenza etica sufficiente per resistere alle illusioni cognitive delle scienze economiche.....

Solo per lo studente la pratica interminabile e senza scopo del comprendere può trapassare da fatica insensata in esperienza di piacere, assai simile al piacere sensuale, il piacere che generano le azioni che sono fine e mezzo nello stesso tempo. Solo lo studente conserva intatto il lascito del senso comune secondo il quale la verità, qualsiasi cosa essa sia, deve potersi dire nella lingua naturale ed entrare per intero nella disponibilità intellettuale del singolo individuo. Solo lo studente, per il quale le idee non sono ancora divenute ceppi della mente, può proporsi di non trascorrere l'esistenza nello stupore attonito davanti al succedersi delle innovazioni tecnico-scientifiche, ma di individualizzare, attraverso i concetti, l'origine dal cui seno quelle innovazioni sono state partorite. Solo la condizione di vita dello studente, non avviluppata da relazioni contrattuali, libera e miserabile insieme, è sensibile al fascino di una formazione intellettuale realizzata non già nell'azienda ma nella comunità.....

Certo il pensiero critico deve prendere atto che ci siamo lasciati alle spalle l'arroganza di ogni assoluto. Dopo Godel, la speranza in una idea, un principio, una ideologia, una lingua dalla quale possa discendere, snocciolandosi in una catena logico-deduttiva, l'unità e l'articolazione unitaria dei saperi, una simile speranza non è più autorizzata. Questo non vuol dire che bisogna rinunciare alla completezza del sapere ; la rinuncia comporterebbe il sacrificio dell'autonomia della conoscenza e quindi la sua irreparabile mutilazione, con conseguenze perniciose anche sul terreno della produzione e del consumo. Non si tratta di rinunciare ma di porre diversamente i termini della questione : la completezza del sapere non è il punto di partenza ma il risultato sempre approssimato che si consegue percorrendo individualmente i molteplici terreni sapienziali. Tante sono le forme dell'unità e della completezza dei saperi umani quanto sono gli individui che questa unità e completezza perseguono. L'unica rinuncia da proferire ad alta voce è quella relativa ai linguaggi formali, cioè alla possibilità di trovare ed esprimere la verità tramite le macchine informatiche. La verità abita le lingue naturali ; e ha la lingua materna come dimora.

Avanziamo qui alcune proposte.....sviluppare nello studente la facoltà d'apprendere come virtù civile, assicurandogli, allo stesso tempo, una formazione culturale generale, indispensabile per capire ed orientarsi in un mondo che appare sempre più come un artefatto umano in continua mutazione ;garantire allo studente l'informazione indispensabile per poter scegliere responsabilmente l'eventuale specializzazione professionale successiva ;....bruciare l'organizzazione didattica in modo che dalle ceneri di questa vacca sterile e mostruosa possa risorgere una architettura degli studi mobile, continuamente ridisegnata sulle scelte discrezionali degli studenti. Quest'ultimo obiettivo, qualora fosse conseguito, provocherebbe una vera rivoluzione degli studi....., buttando alle ortiche quei decrepiti percorsi disciplinari come matematica, fisica, lettere, filosofia, sociologia, economia e così via ; per sostituire ad essi distinzioni e relazioni adeguate al sapere nel suo farsi, i.e. linguaggi naturali e linguaggi formali ; grammatica e retorica ; ermeneutica, pregiudizio ed istituzioni politiche ; linguaggi, interpretazione e teatro ; il flusso del tempo nella relatività e nella letteratura del novecento ; informazione, entropia ed autorganizzazione ; identità e differenza nella fisica quantistica e nella psicologia animale ; l'acqua nella catena alimentare e nella poesia di Petrarca ; natura umana e natura non - umana ; ambiente, mondo ed etologia ; lo smaltimento dei rifiuti, la Terra, il Sole ed il Cosmo ; fenomeni cooperativi e scienze sociali ; termodinamica, ecologia ed economia ; mente e corpo ; aspetti euristici-costruttivi ed aspetti assiomatico-deduttivi nelle matematiche ; cinetica, acustica, danza e musica ; archeologia, antropologia e società senza stato ; calcolo numerico e disturbi ossessivi ; luce, geometria ed arti figurative ; parola, dialettica e terapia ; miti, racconti e scienze storiche ; poemi epici, astronomia ed astrologia ; e tutte le combinazioni possibili di questi saperi e di altri ancora, secondo la fantasia dello studente.....

.....Sono essi (non tutti gli studenti) i portatori del discorso seminale sulle comunità elettive e dell'esperienza di vivere una vita degna d'essere vissuta. Essi che una volta almeno, fosse anche per un solo attimo, hanno scelto tra tutti i mestieri quello di vivere, semplicemente vivere, sono protetti da sentimenti sufficientemente forti ed armati di concetti abbastanza taglienti da poter aggredire con successo l'opinione comune che pone il lavoro come un valore sacro.....

In Italia, al presente stato di cose, è questa la minoranza agente che s'intravede all'orizzonte ; la sola che sia riuscita nei fatti a sottrarsi a questa grande ipocrisia nazionale che è l'etica del lavoro nell'epoca delle macchine informatiche....."

<http://www.ecn.org/lists/redditolavoro/200003/msg00107.html>

P.S. Di solito i saggi accademici, ammesso che i nostri lo siano anche se pretendono e dichiarano di esserne il più lontano possibile, sono scritti senza indugiare su fatti e trascorsi personali e in terza persona, evitando, se si possono ritenere tali, particolari pittoreschi e, peggio ancora, passionali. Ma mi vedo costretto a infrangere questo usurato tabù protobizantino per calarmi nel magma incandescente della realtà viva, incarnata e palpitante.

Il Genoa Social Forum ha scosso e trasformato la mente e il cuore di milioni di italiani, europei ed extraeuropei, soprattutto giovani e adolescenti. In questo luglio torrido del 2001 a Genova i giovani e gli adolescenti sono ridiventati, nel bene e nel male, protagonisti, riappropriandosi della loro vita, ridando slancio vitale al loro e al nostro futuro. Dopo il G-8 niente e nessuno potrà rimanere come prima. Comincerà anche per la scuola italiana la possibilità concreta di un risveglio e di una lotta senza precedenti per fermare la la strisciante e latente reazione educativa e didattica in corso tra i banchi del Bel Paese e del mondo. Alla globalizzazione, alla mercificazione e alla medicalizzazione dell'istruzione si risponde innanzitutto con la presa di coscienza collettiva e mondiale e con la contestazione globale : è la prima volta che accade in modo così radicale e profondo dal mitico, bruciante e contraddittorio '68. I giovani e gli adolescenti, studenti e non, si riappropriano, nella trincea calda di una Genova mondializzata e globalizzata, del loro futuro.

Ma a Genova è morto un giovane. Ho seguito con partecipazione e palpitazione gli avvenimenti genovesi, profondamente scosso e turbato dalle indicibili violenze che hanno coinvolto, squassato e insanguinato la città ligure. Anche una parte del mio cuore è seppellita in riva al suo mare insieme al giovane morto.

Qualche giorno dopo lascio il Bel Paese per andare in vacanza a Cipro. Da tempo le avevo programmate queste vacanze. Dopo un lungo ed estenuante viaggio in aereo, sbarco a Pafos e poi raggiungo il mio hotel,, che è ancora più sontuoso e suggestivo di quanto potessi immaginare alla partenza. Quando cado a pezzi per "le fatiche" dell'attività balneare intensa e frenetica, accendo la tv-satellitare che mi inonda di immagini provenienti da tutti gli angoli del pianeta che descrivono gli avvenimenti del G-8 in Italia per la violenza contro i giovani come tipici del fascismo, trasmettendo in "allegato" documenti filmati in inglese sugli orrori del fascismo e del nazismo, esaltando nel contempo la guerra partigiana. Mi sembra di essere tornato all'Italia della guerra fredda, solo che gli artefici di tutta questa gran cassa non si trovano in Italia e non sono italiani. Ho l'impressione che ai ragazzi di Genova dobbiamo più di quello che crediamo, se ci sarà un risveglio delle coscienze in Italia e nelle scuole.

Tra altre immagini televisive scorgo anche quelle della terza versione cinematografica di Jurassic Park, supertecnologica. A questo punto mi viene in mente che nel mio lavoro su Jurassic Park non ho messo in evidenza che qualche anno fa i nostri studenti

manifestarono con slogan tipo : "Scuola giurassica, burosaurica, " ecc...., adoperando metafore prese a prestito da M.Crichton e dal suo romanzo, sulle quali varrebbe la pena approfondire. E' evidente che la super-metafora giurassica inventata da M.Crichton sembra dilatarsi all'infinito, riverberando riflessi e spalancando profondità abissali alle capacità analogiche della mente umana. Dal mio favoloso albergo è facile raggiungere il mare dopo aver attraversato palme, orchidee e banani. Una volta giunto sulla spiaggia , scorgo di fronte a me una specie di morbido e coloratissimo imbardadero, che sembra prolungarsi e incunarsi all'infinito, come una lunga striscia autostradale o come una sottile pista aerospaziale nel blu sconfinato del mare verde-smeraldo cipriota. E' una tentazione e un invito a percorrerlo per poi cimentarsi in un tuffo dove l'acqua è più blu. E' una "attrazione fatale" magnetica e ipnotica, che, suggestionandoti e sequestrandoti, non lascia spazio che ad una immediata compenetrazione con la natura coinvolgente e travolgente del mare cipriota. Ma giunto all'estremo limite del punto più avanzato del formidabile cuneo dell'imbarcadero, ecco la sorpresa : una splendida ragazza inglese che mi ostacola gradevolmente l'ultimo passo prima dell'agognato e sospirato tuffo ristoratore tanto più necessario perché ormai la maratona per raggiungere il limite estremo dell'imbarcadero mi ha surriscaldato ulteriormente se si pensa che nel primo pomeriggio la temperatura esterna raggiunge e supera i 40 gradi. Nel tentativo di scansare la stupenda ragazza inglese , sono attratto non solo dalla sua incredibile bellezza solitaria, ma anche da un tatuaggio sul braccio che ha per soggetto un volatile preistorico che assomiglia stranamente, mi viene subito in mente, rovinandomi il tuffo , ma soprattutto l'incantevole incontro, a quell'altro volatile preistorico, che sarebbe stato tatuato anche sul giovane morto a Genova negli scontri con la polizia. Semplice e fortuita coincidenza ? Per mia natura credo poco alle coincidenze, per cui deduco che quel volatile preistorico in comune ai due giovani, che probabilmente non si sono mai incontrati e conosciuti, rivela l'ampiezza e la profondità del fenomeno giurassico-crichtoniano, la sua valenza eccentrica e fantastica, sollecitatrice e levatrice di mondi perduti alternativi e contraddittoriamente evocatori di istanze futuribili nel passato : la preistoria come il futuro, un non-luogo, una u-topia dove tra giovani e adolescenti ritrovarsi, stordirsi e perdersi, rifiutando e protestando contro la realtà brutale e incomprensibile del presente contemporaneo, "volando" alla rincorsa di esseri mostruosi , che proprio per la loro "mostruosità" evocativa ed alternativa sono ricercati e apprezzati non tanto come eroi negativi, ma come eroi diversi, e, a loro modo, come questi giovani e questi adolescenti, alla ricerca di sentimenti più profondi, di "umanità" e magari di "un posto al sole" come nella favola della bella e la bestia. Qualcuno ha sostenuto che a Genova non pochi giovani avessero tatuaggi del genere di quello inciso nelle carni del giovane morto negli scontri con la polizia, sospettando che essi fossero un segno di riconoscimento di gruppi facinorosi. Ma vero o meno che sia, il mito giurassico così diffuso e pervasivo tra le nuove generazioni, ci segnala non solo la profondità e la ricchezza metaforica del mondo e del "modello crichtoniano", ma anche il relativo e non tanto sotterraneo disagio giovanile e adolescenziale.