

TESTI PERCORSO ESPOSITIVO MOSTRA TEMPORANEA La scimmia nuda

Sezioni

CORTILE

1. FORESTA-PALESTRA DEGLI SCIMPANZE'

PARTE A:

L'ANIMALE UOMO

PIANO TERRA

2. SCIMMIE COME NOI TRA SENTIMENTO, GENI E ABILITA'
3. L'INTRICATO CESPUGLIO DELL'UOMO
4. IL PASSATO CHE E' NEI NOSTRI GENI
5. ESISTONO LE "RAZZE" UMANE?
6. IL POSTO DELL'UOMO NELLA NATURA

Sezione di passaggio: CINEMA E CARTOON

PIANO INTERRATO

7. UN ANIMALE DALLA MISTERIOSA SESSUALITÀ

PARTE B:

L'UNICITA' UMANA?

PIANO PRIMO

Sottotitolo: *Mani e cervello: le chiavi del successo*

8. LE MANI DELL'UOMO SUL MONDO
9. UN GRANDE CERVELLO

Sala: ANGOLO CAFE'- INFORMATIVO/LETTURA/RIPOSO

Sala: AUDIOVISIVO

10. DISCOVERY ROOM

PIANO SECONDO

Sottotitolo: *Il grande balzo in avanti*

11. DAI VERSI DELLE SCIMMIE AI SONETTI DI LEOPARDI: IL LINGUAGGIO
12. LA NASCITA DELL' ARTE
13. L'AGRICOLTURA: UN'ARMA A DOPPIO TAGLIO
14. I CONQUISTATORI DEL MONDO
15. LA RIVOLUZIONE GENOMICA

16. CONCLUSIONE:

NEL FUTURO C'E' SPERANZA?

Legenda:

- Appunti

Lista pannelli

PARTE A: **L'ANIMALE UOMO**

2. SEZIONE: **SCIMMIE COME NOI TRA SENTIMENTO, GENI E ABILITA'**

PANNELLI:
La scimmia allo specchio (su video)
Il club esclusivo della cultura?
Il terzo scimpanzé?
Tra antenati e parenti stretti

3. SEZIONE: **L'INTRICATO CESPUGLIO DELL'UOMO**

PANNELLI:
Il tempo della terra, il tempo dei primati, il tempo dell'uomo
Alberi, cespugli e lampioni
Un bis-bisnonno all'ombra dei *tirannosaurus rex*
Un'umanità prima degli Uomini
Un animale bipede ed eretto
Il successo del "modello" *Australopithecus*
I denti giganti e i cervelli fini
I cervelli fini prendono il largo
Un cervello che cresce o tre?
Una differente modernità
Quando non eravamo soli

4. SEZIONE: **IL PASSATO CHE E' NEI NOSTRI GENI**

PANNELLI:
Un gene nella carta d'identità
Geni e popoli!
La teoria dell'Eva africana

5. SEZIONE: **ESISTONO LE "RAZZE" UMANE?**

PANNELLI:
Tous Parents, Tous différents

**6. SEZIONE:
IL POSTO DELL'UOMO NELLA NATURA
L'animale Uomo prima e dopo Darwin**

PANNELLI:
L'Uomo prima di Darwin
La rivoluzione Darwiniana e la teoria dell'evoluzione
L'animale Uomo dopo Darwin
APPROFONDIMENTI
(L'ominide con l'anima?)
La mano di dio sul mondo di darwin
Per un pugno di argilla: il creazionismo scientifico
L'intelligent design

**7. SEZIONE
UNA SESSUALITÀ TUTTA DA SCOPRIRE**

PANNELLI:
Insieme per i cuccioli?
Amore e fedeltà o quasi...
Perché facciamo tanto sesso?
Uomini, donne e code di pavone: la selezione sessuale
Quanto contano le misure?
Quanto ce l'abbiamo lungo!
A cosa serve l'orgasmo femminile?

PARTE B:
L'UNICITA' UMANA?

8. SEZIONE:
LE MANI DELL'UOMO SUL MONDO

PANNELLI:
Il pollice che fa la differenza
Su due piedi...mani libere!
Strumenti solo per noi?

9. SEZIONE:
UN CERVELLO DIVERSO

PANNELLI:
Scienza e cervello
I neuroni specchio (video)
Mente e cervello
Il sesso del cervello!

G. Sottotitolo
IL GRANDE BALZO IN AVANTI

11. SEZIONE
DAI VERSI DELLE SCIMMIE AI SONETTI DI LEOPARDI: IL LINGUAGGIO

PANNELLI:
Homo grammaticus
Quanto ci costa parlare
Il gene della parola FOXP2
Quando gli animali parlano
Senza la parola: il linguaggio dei segni
Dalle urla al discorso: il lungo cammino per capirci

12. Titolo SEZIONE
LA NASCITA DELL' ARTE

PANNELLI:
L'arte umana
Le origini animali dell'arte
Uccelli Giardinieri e collezione di farfalle
Appendereste un "Congo" alla parete?
I dipinti di Congo

13. Titolo SEZIONE

L'AGRICOLTURA: UN ARMA A DOPPIO TAGLIO

PANNELLI:

La mezzaluna: l'ombelico del mondo!
Le formiche: instancabili contadine!
I Boscimani

14. Titolo SEZIONE

I CONQUISTATORI DEL MONDO

PANNELLI:

Smetteremo mai di fare la guerra?
Bianco e Nero: il genocidio
"Animali" come noi?
Ecocidio
La Sesta estinzione

15. Titolo SEZIONE

LA RIVOLUZIONE GENOMICA

PANNELLI:

Chi ha paura di Dolly?
La mappa di discussione degli OGM

CONCLUSIONE:

NEL FUTURO C'E' SPERANZA?

PARTE A:

L'ANIMALE UOMO

710 bt

E' evidente che gli esseri umani sono diversi da tutti gli altri animali.
Di recente però abbiamo scoperto che l'uomo,
condivide con gli scimpanzé più del 98 % del DNA
e che vi sono notevoli somiglianze di comportamento con tutte scimmie antropomorfe.
Questa contraddizione è il carattere più affascinante della nostra specie.
Ma come ha avuto origine e che cosa significa?

Nel mondo occidentale mentre la scienza ci pone dentro alla Natura,
la religione dominante ci dice che siamo separati, se non al di sopra della Natura.
I nuovi progressi in biologia degli ultimi due secoli hanno mostrato
quanto ci sia in comune tra gli Uomini e gli altri animali.
Nel futuro potrebbe essere ridisegnato il confine fra loro?

Note di allestimento

Nel cortile su pannello per esterni a dx entrata mostra e/o a dx prima di entrare nella seconda
sezione mostra con pianta percorso mostra interrato e piano terra

PIANO TERRA

2. Titolo SEZIONE:

SCIMMIE COME NOI TRA SENTIMENTO, GENI e ABILITA'

Contenuto: 968+82 bt

L'essere umano non è altro che una scimmia nuda?

Il riconoscimento del nostro "legame" con le scimmie antropomorfe cominciò 141 anni fa, quando Darwin ipotizzò che gli uomini si fossero evoluti da un antenato simile a questi primati.

L'idea di Darwin è che specie simili discendono, con modifica, da antenati comuni.

La scienza rivela oggi sempre maggiori somiglianze tra l'uomo e le antropomorfe, in particolare gli scimpanzé, non solo a livello anatomico, ma anche sociale, psicologico e culturale. Vi sono similitudini nella struttura sociale, nelle alleanze tra gli individui, nei rapporti tra madri, figli e parenti stretti, nell'intelligenza, nella comunicazione, nell'infanzia...

Come altri animali gli scimpanzé possiedono inoltre una cultura, molto meno primitiva di quanto si pensasse, e l'etologo Frans de Waal ritiene persino di aver trovato i fondamenti della morale in varie specie di scimmie.

La scienza ha infine dimostrato che gli esseri umani condividono con gli scimpanzé più del 98 % del proprio DNA. Cosa ci accomuna e cosa ci distingue?

Didascalia su video

La scimmia allo specchio

Contenuto: 918 bt

La coscienza di sé è la capacità di percepire se stessi.

Gli esseri umani hanno coscienza di sé, ma pochi altri animali sembrano averla.

E i bambini comunque l'acquisiscono solo dopo 1? anno di età.

Il test dello specchio da indicazioni sulla coscienza di sé negli animali: si fa familiarizzare un animale con uno specchio, quindi lo si addormenta.

Mentre dorme gli si colora una parte del corpo non visibile senza l'aiuto di uno specchio, come ad esempio un sopraciglio.

Quando l'animale si sveglia lo si mette davanti allo specchio:

egli può così vedere le macchie di colore sul proprio viso.

L'animale supera il test se va a toccare il proprio viso nei punti colorati, se invece va a toccare la propria immagine nello specchio, o risulta indifferente, il test non è superato.

In tutto il regno animale le uniche specie che superano questo test sono:

Uomo

Scimpanzé pigmeo o bonobo

Scimpanzé comune

Orango

Delfino

e forse l'elefante

1. *Titolo Pannello:*

Il club esclusivo della cultura?

Contenuto: 1042 bt

L'uomo si distingue dagli altri animali per la ricchezza della sua cultura, ma essa in realtà non è solo degli esseri umani. Gli scimpanzé, ad esempio, possiedono cultura ed è una delle più complesse culture animali. Certo non scrivono libri o sinfonie, si parla di cultura in senso ampio, cioè di trasmissione d'informazioni per via non genetica tra individui.

Gli studiosi hanno infatti individuato una serie di comportamenti differenti in alcune comunità di scimpanzé, come rompere le noci con dei sassi o infilare dei rametti nei termitai per catturare le termiti... Queste abitudini si trasmettono socialmente, fondamentale è la trasmissione tra madre e figli, e spesso dipendono dal fatto che qualcuno scopre un modo nuovo di fare un cosa e gli altri individui del gruppo, osservando, imparano la nuova abitudine.

La cultura è quindi ciò che si apprende dagli altri, contrapposto a quello che si impara da soli. In questo senso anche altri animali potrebbero entrare a diritto nel "club esclusivo della cultura": oranghi, macachi, cebi, delfini...

2. *Titolo Pannello:*

Il terzo scimpanzé?

Contenuto: 914 bt

La scienza ha dimostrato che gli esseri umani condividono con gli scimpanzé più del 98 % del proprio DNA e che il parente più stretto degli scimpanzé non è il gorilla ma l'uomo. I nuovi risultati della genetica cambiano la nostra classificazione nel regno animale?

Alcuni scienziati pensano di sì, avanzando una proposta rivoluzionaria: inserire gli scimpanzé nello stessa categoria degli esseri umani. I due scimpanzé e l'uomo diventerebbero così tre specie dello stesso genere: *Homo*. Altri, come Jane Goodall, non sono d'accordo. Anche se da un punto di vista biologico e genetico la somiglianza è molto stretta, la differenza tra scimpanzé ed esseri umani è evidente anche se non così netta come si pensava in passato.

Studi recenti suggeriscono che uomo e scimpanzé hanno sì geni molto simili, ma li fanno funzionare in modi diversi. E queste differenze sono maggiori a livello di cervello che degli altri organi.

3. *Titolo Pannello:*

Tra antenati e parenti stretti

Contenuto: 565 bt

Gli studi di genetica hanno confermato quelli di anatomia comparata, che già indicano quanto siamo simili a livello morfologico alle scimmie antropomorfe: gorilla, orangutan, scimpanzé comune e scimpanzé pigmeo o bonobo....

Noi e gli scimpanzé ci siamo separati dal nostro antenato comune dai 5 ai 7 milioni di anni fa. Da allora ci sono state diverse trasformazioni che hanno condotto da una parte fino alla comparsa del genere *Homo* e poi alla nostra specie *Homo sapiens* e dall'altra alle attuali due specie di scimpanzé che vivono in Africa:
gli scimpanzé e i bonobo.

3. Titolo SEZIONE:

L'INTRICATO CESPUGLIO DELL'UOMO

Sezione a cura di Giorgio Manzi e Fabio di Vincenzo

SETTORE A

L'INTRICATO CESPUGLIO DELL'UOMO

Homo sapiens, questa è la tua storia o almeno è così che la ricostruiscono oggi i paleoantropologi. Lungo questa sala attraverserai il tempo profondo, dall'epoca in cui si sono evoluti i primi rappresentanti del nostro raggruppamento zoologico, i primati, sino alla comparsa degli ominidi, del genere *Homo* e della tua stessa specie. Si tratta degli ultimi 65 milioni di anni della vita sul pianeta Terra, ma noi ne percorreremo insieme soprattutto gli ultimi 6.

Le scoperte più recenti mostrano come nel corso dell'evoluzione umana molte specie di ominidi si siano succedute e come alcune abbiano convissuto negli stessi ambienti, prima che la nostra specie restasse l'unica sopravvissuta. Tutte queste specie (almeno quelle oggi note alla scienza) le potremo scoprire insieme partendo per un piccolo viaggio nel tempo che inizierà dal *modello posto al centro della sala*.

Vedremo allora che, come in un immaginario gioco di scacchi, l'evoluzione ha giocato la sua partita anche nel nostro caso. La mossa del bipedismo aprì ai più antichi antenati dell'uomo enormi potenzialità, almeno 4 milioni di anni prima che (con la seconda mossa) il cervello cominciasse a crescere ben oltre la taglia usuale per una scimmia antropomorfa. Poi bastarono alcune centinaia di migliaia di anni per muovere ancora e ancora. Alla fine sei venuto tu, *Homo sapiens*.

1. Titolo Pannello a-1:

Il tempo della terra, il tempo dei primati, il tempo dell'uomo

(Il tempo della terra, dei primati e dell'uomo)

Testo minimo solo funzionale all'immagine

2. Titolo Pannello a-2:

Alberi, cespugli e lampioni

Un *albero filogenetico* è una metafora.

Viene usata per rappresentare le relazioni di parentela esistenti tra le specie viventi e quelle estinte.

I rami raffigurano la continuità tra antenato e discendente

e le biforcazioni tra i rami, dette *nodi*, gli eventi di origine delle specie (o *speciazioni*).

L'insieme di tutte queste relazioni prende il nome di *filogenesi*

e il compito degli studiosi è quello di ricostruirla,

principalmente mediante lo studio dei fossili.

Così ci sono alberi filogenetici vecchi e nuovi: tutti dipendono dagli elementi di conoscenza che gli scienziati hanno avuto e hanno oggi a disposizione ma anche talvolta per giustificare aspettative influenzate dal contesto culturale (e questo non è bene).

Nel corso dell'ultimo secolo o poco più, l'albero dell'evoluzione umana si è così trasformato, fino a costituire un sorta di "cespuglio".

Dunque, gli alberi filogenetici non sono verità su cui costruire certezze immutabili, ma interpretazioni provvisorie di un processo reale e meraviglioso che lega tutti gli esseri viventi: l'*evoluzione*.

3. Titolo Pannello a-3:

Dopo i dinosauri... in foresta!

I più antichi primati vissero a fianco degli ultimi dinosauri, intono a 70 milioni di anni fa.

In particolare il genere *Purgatorius*, non più grande di un topolino, diede origine ai Plesiadapiformi, un gruppo di mammiferi insettivori probabilmente notturni, vissuti fra 70 e 55 milioni di anni fa.

Erano privi di molte caratteristiche dei successivi primati, come l'opponibilità del pollice e la vista binoculare, che rappresenteranno in seguito adattamenti alla vita diurna, alla locomozione arboricola e a una dieta a base di foglie e frutti.

Troviamo poi le prime forme di proscimmie (Adapidi) e gli antenati dei Tarsi (Omomidi), dai quali derivano, in qualche misura, anche i primati superiori.

Tuttavia, le vere e proprie scimmie sono presenti solo a partire da circa 25 milioni di anni fa, sia in Sud America (Platirrine) che in Africa e Eurasia (Catarrine).

Fra queste ultime si distinguono le scimmie comuni (macachi, babuini e colobi) dalle scimmie antropomorfe (gibboni, oranghi, gorilla e scimpanzé e uomini), fra le quali c'è anche la nostra specie, *Homo sapiens*.

4. Titolo Pannello a-4:

L'incertezza Dei Primi Passi

Negli ultimi 15 anni, una serie di rinvenimenti in Etiopia, Kenya e Chad ha restituito una preziosa "collezione" di possibili antenati dell'uomo, di età compresa tra 7 e 4 milioni di anni fa: *Ardipithecus*, *Orrorin* e *Sahelanthropus*.

L'antichità dell'antenato comune alla base della divergenza tra uomini e scimpanzé sembra essere dello stesso periodo, essendo stimata da studi genetici intorno a 6 milioni di anni fa.

E a una scimmia antropomorfa questi fossili somigliano davvero molto!

Tuttavia, studiando le caratteristiche di questi fossili "preumani",

alcuni ricercatori ritengono che fossero bipedi,

per quanto la robustezza delle braccia indichi comunque che erano buoni arrampicatori e che la foresta doveva rappresentare il loro habitat naturale.

E' solo con la più antica specie del genere *Australopithecus* (*A. anamensis*) che le evidenze di bipedismo si fanno più solide.

Un altro aspetto che avvicina a noi questi ipotetici antenati, risiede nella dentatura: tutte queste forme presentano infatti una riduzione dei canini, che tendono inoltre a consumarsi sulla punta (come avviene nell'uomo), mentre la mandibola invece conserva la conformazione a U tipica delle scimmie antropomorfe.

SETTORE B

5. Titolo Pannello b-1:

Bipedi – Istruzioni Per L'uso

“Camminare è quell'attività nel corso della quale il corpo, passo dopo passo vacilla sull'orlo della catastrofe”.

John Napier, antropologo e primatologo (vivente)

La nostra forma di locomozione si compone di due aspetti distinti: la posizione eretta del tronco (presente anche in altri primati) e la locomozione bipede, cioè su due piedi (assai più occasionale tra le scimmie).

Questo tipo di “bipedismo in postura eretta” è l'unico requisito davvero necessario ad un ominide fossile

per poter essere incluso tra i nostri progenitori.

Si sviluppò intorno a 6 milioni di anni fa, ben prima che cominciasse la prodigiosa espansione del nostro cervello e,

in un primo tempo, sembra affiancarsi e non sostituirsi alla locomozione arboricola.

Qualunque ne sia stata l'origine, il bipedismo ha comportato

profonde modificazioni dell'anatomia dello scheletro,

con adattamenti che sono riconoscibili anche

in elementi ossei frammentari e isolati.

In particolare il bacino ha dovuto ruotare in avanti ed espandersi

in modo da fornire nuove aree di inserzione per i muscoli glutei,

fondamentali per spinta ed equilibrio.

7. Titolo Pannello b-3:

Australopiteco: Un Bipede Di Successo

Le australopitecine rappresentano un gruppo estinto di ominidi, evolutosi unicamente in Africa a partire da circa 4 milioni di anni fa. Erano primati con una statura di circa 1 m e del peso di circa 35-45 Kg.

Per molti aspetti della loro morfologia rappresentano un ottimo esempio

di quella che si chiama evoluzione a “mosaico”,

cioè la presenza di caratteri evoluti insieme al mantenimento di tratti più arcaici.

Già le specie più antiche (*A. anamensis* e *A. afarensis*)

presentano adattamenti

che fortemente suggeriscono una locomozione bipede.

Al tempo stesso mantengono arti superiori lunghi, falangi ricurve

e altri adattamenti più utili alla vita arboricola.

Il cranio di tipo scimmiesco contiene un cervello di 350-450 ml, poco più di uno scimpanzé,

ma nella dentatura si hanno due novità rispetto alle antropomorfe:

una notevole riduzione di incisivi e canini e

un aumento dei denti posteriori (premolari e molari).

Le australopitecine rappresentarono un gruppo di notevole successo evolutivo con specie diffuse nell'Africa sub-sahariana.
E' molto probabile che il genere *Homo* si sia evoluto da forme appartenenti a questo gruppo.

SETTORE C

8. Titolo Pannello c-1:

Diete Dissociate: Ognuno Per La Sua Strada

In Africa, tra 3 e 2,5 milioni di anni fa, ci fu un drastico mutamento climatico che determinò un inaridimento delle regioni poste ad oriente della Rift Valley. La foresta umida scomparve e fu sostituita da boscaglia rada e savana. Per le australopitecine questo cambiamento portò ad una profonda divergenza tra due stili di vita differenti.

Un gruppo sviluppò un apparato di masticazione funzionale a nutrirsi di granaglie e di erbe della prateria, dure e difficili da masticare.

Le loro mandibole divennero vere e proprie macine azionate da forti muscoli, ancorati a creste ossee del cranio, e a grandi zigomi. Queste australopitecine, per via dell'aumento dei molari e delle ossa della faccia, vengono indicate come "robuste". Sono in tutto tre specie, diffuse in Africa meridionale e orientale, e da molti autori sono assegnate al genere *Paranthropus*.

Un altro gruppo percorse una strada differente: cambiò la sua dieta da vegetariana a onnivora e imparò a cibarsi delle carcasse dei grandi erbivori della savana utilizzando strumenti in pietra. Diede in questo modo l'avvio a una nuova storia: la storia del genere *Homo*, ossia la nostra.

9. Titolo Pannello c-2:

OLTRE L'AFRICA E VERSO ORIENTE

Nelle prime forme del genere *Homo*, vissute in Africa a partire da 2,5 milioni di anni fa, il cervello crebbe fino a 700 ml, ma le proporzioni dei loro corpi rimasero scimmiesche, con adattamenti da camminatori-arrampicatori tipici di un australopiteco. L'aumento delle dimensioni del cervello si affiancò alla produzione di strumenti litici, con cui recuperare la carne dalle carcasse dei grandi erbivori, e spinse gli uomini a procacciarsi il cibo percorrendo tratti di savana sempre più lunghi.

Poi, intorno a 1,8 milioni di anni fa, dal piccolo *Homo habilis* evolse una forma nuova: *Homo ergaster*. Aveva un grande cervello, proporzioni corporee quasi moderne, ed era un bipede ormai abituale; le sue mani, libere da ogni impegno di locomozione, svilupparono una tecnologia nuova ed efficace di scheggiatura della pietra.

Questi primi *Homo* si spostavano solo di poche centinaia di metri al giorno per procurarsi il cibo, tanto bastò perché si diffondessero in poche generazioni fino ai confini dell'Africa e poi oltre, alle porte dell'Europa e fino al limite estremo dell'Asia, dovunque un braccio di mare non interrompesse il loro cammino.

SETTORE D

10. Titolo Pannello d-1:

Un cervello che cresce

Il cervello umano è almeno 25 volte più grande di quello che ci si aspetterebbe per un generico mammifero del nostro stesso peso.

A partire da circa 2,5 milioni di anni fa si fecero molto forti i vantaggi evolutivi per un aumento di taglia del cervello.

Ma un cervello più grande, anche se fu un vantaggio per la nostra evoluzione, ha dovuto fare i conti con vincoli di varia natura che lo hanno fortemente contrastato, eccone solo alcuni:

- Il nostro cervello consuma circa il 20% di tutta l'energia ricavata dall'alimentazione, contro l'8% in una antropomorfa.
Dunque, per crescere, il cervello ha dovuto sottrarre risorse ad altri organi, principalmente l'intestino, "esigendo" l'adozione di una dieta più ricca in proteine animali.
- I muscoli della masticazione impedirono al cervello di crescere fino a che una mutazione nel gene chiamato MYH16 ridusse le loro dimensioni, consentendo all'encefalo di espandersi.

Per via della riduzione del canale del parto dovuta al bipedismo, il cervello deve completare il suo sviluppo nell'ambiente esterno, essendo fisicamente impossibile partorire bambini con la testa più grande di quella di un attuale neonato.

11. Titolo Pannello d-2:

Tante Specie Tanti Cervelli

Con "encefalizzazione" si intende il progressivo aumento in dimensioni del cervello nel corso dell'evoluzione umana: un processo iniziato a partire da circa 2,5 milioni di anni fa.

Potrebbe essere stato un fenomeno di continuo e progressivo accrescimento del cervello, dalla comparsa delle prime forme di *Homo* fino all'ascesa esponenziale delle nostre facoltà mentali, culminata con la piena acquisizione dell'autocoscienza in *Homo sapiens*.

In realtà ben lungi dall'essere unitario e lineare, l'aumento delle dimensioni cerebrali, sembra aver interessato indipendentemente diverse linee evolutive umane, rispettivamente in Asia (*Homo erectus*), in Europa (*Homo neanderthalensis*) e in Africa (antenati diretti di *Homo sapiens*).

Basandosi sulla geometria del cranio e sulle impronte lasciate sulle ossa dal cervello, i paleoantropologi hanno mostrato come le diverse specie abbiano acquisito un cervello voluminoso indipendentemente l'una dall'altra, ciascuna secondo modalità proprie.

Inoltre, non sempre si è assistito ad un aumento progressivo e costante del cervello ma anche a lunghe fasi di stasi o addirittura a fenomeni di riduzione, come nel caso (discusso) degli "hobbit" dell'isola di Flores.

12. Titolo Pannello d-3:

Chi e' di scena? Homo sapiens

Ancora in Africa, ancora in savana.

Le prime evidenze fossili di una specie umana del tutto nuova, la nostra,

sono state rinvenute in Africa e risalgono a quasi 200.000 anni fa.
I resti fossili dei primi *Homo sapiens* provengono dunque dagli stessi ambienti
che avevano visto nascere il genere *Homo* e, ancor prima, gli ominidi.

Se la loro anatomia è praticamente identica a quella di noi uomini moderni,
il contesto culturale in cui vivevano però non era molto diverso dagli ominidi immediatamente
precedenti e dagli altri loro contemporanei in Europa e nel Vicino Oriente.
Infatti le prime tracce di un comportamento “moderno”
– evidenziate da espressioni artistiche o sepolture complesse,
segno dell’insorgere di un pensiero simbolico –
non si rinvennero che prima di 100.000 anni fa.

Anche gli studi sul DNA confermano
che *Homo sapiens* comparve in Africa 200.000 anni fa circa.
Da qui i nostri antenati si spostarono nuovamente per colonizzare il mondo,
entrando in competizione (adattativa) con altre forme umane, come *Homo neanderthalensis* in
Europa, con
gli ultimi rappresentanti di *Homo erectus* in Asia
o, ancora, con il sorprendente piccolo popolo che abitava l’isola di Flores in Indonesia.

13. Titolo Pannello d-4:

NEANDERTHAL E H. SAPIENS: TRE VOLTE DIFFERENTI

La specie *Homo neanderthalensis* rappresenta un’umanità vissuta
in Europa e nel vicino Oriente, che si estinse intorno a 30.000 anni fa.
Erroneamente rappresentati
come esseri brutali e primitivi, i Neanderthal, nel corso di una lunga evoluzione in Europa durata
almeno mezzo milione di anni, acquisirono in realtà caratteri molto particolari, come la morfologia
della faccia, ed evoluti, come le dimensioni del cervello, del tutto comparabili alle nostre.
Furono contemporanei di *Homo sapiens* e con la nostra specie condivisero per un lungo periodo gli
stessi ambienti,
in particolare in Europa, durante l’ultima glaciazione, da circa 45.000 anni fa fino alla loro estinzione.
Il Neanderthal non fu dunque un nostro antenato, ma piuttosto un fratello o (se si preferisce) un
cugino prossimo. Infatti, riguardo le relazioni di parentela tra *Homo sapiens* e *Homo
neanderthalensis*,
i biologi molecolari hanno potuto studiare direttamente campioni di DNA fossile neandertaliano e
ci hanno mostrato come la loro distanza genetica fosse 3 volte più grande
rispetto alla diversità interna alla nostra specie.

14. Titolo Pannello d-5:

Quando non eravamo soli

Neanche 30.000 anni fa,
esistevano almeno tre o quattro specie del genere *Homo*:
Homo neanderthalensis e *Homo sapiens* in Europa, questa stessa specie era poi già diffusa anche in
Africa e in Asia, inoltre c’erano forse gli ultimi rappresentanti di *Homo erectus* in Estremo Oriente
e, infine, gli ipotetici “hobbit” dell’isola di Flores..
Tutte queste specie discendevano dalla prima, originaria diffusione del
genere *Homo*, avvenuta a partire da circa 2 milioni di anni fa,
quando le popolazioni si vennero a trovare in condizioni di semi isolamento, dando origine a varietà
locali e, nel corso del tempo, a nuove specie.
Così, quando intorno a 100.000 anni fa la specie moderna (*H. sapiens*)

si diffuse in Eurasia dal continente africano di origine, si trovò di fronte un mondo popolato da altri uomini – simili e, al tempo stesso, differenti – discendenti da quei primi colonizzatori.

Oggi si tende a pensare che *H. sapiens* si sostituì a quelle popolazioni locali senza un significativo mescolamento genetico (ibridazione), ma qualcuno ritiene al contrario che le popolazioni locali vennero come assorbite dalla nuova specie, con gradi diversi di ibridazione.

4. Titolo SEZIONE **IL PASSATO CHE E' NEI NOSTRI GENI**

Contenuto: 619 bt

Nei nostri geni possiamo trovare traccia delle strade percorse dai nostri antenati durante la diffusione della specie umana.

Lo *Human Genome Diversity Project (HUGO)*, promosso dal genetista italiano Cavalli-Sforza, è stato il primo progetto internazionale avviato su ampia scala per studiare le differenze nel DNA tra i popoli della terra, con particolare attenzione per le ultime popolazioni indigene rimaste. Queste differenze si sono generalmente rivelate molto piccole, ma in ogni caso significative per la ricostruzione della storia dell'umanità. Oggi queste ricerche proseguono nell'ambito del *Genographic Project*.

1. Titolo Pannello: **Veniamo tutti dall'Africa: Geni e popoli!**

Contenuto: 629bt

Come il cognome funziona da tracciante delle migrazioni della tua famiglia, così alcuni tratti del DNA, in particolare quelli ereditati solo per via materna o paterna, sono stati usati come marcatori della storia di *Homo sapiens* e del suo diffondersi nel mondo.

I dati così ottenuti sono stati integrati con i dati linguistici, i dati archeologici e culturali, come ad esempio la diffusione dell'agricoltura. Il quadro che emerge identifica nell'Africa la culla dell'umanità dalla quale i geni e i popoli sono poi migrati. Sembra che i nostri antenati abbiano lasciato il continente d'origine di tutti noi intorno a 50 mila anni fa.

2. Titolo Pannello (come approfondimento): **La teoria dell'Eva africana**

Contenuto: 1124 bt

Il DNA è contenuto non solo nel nucleo delle nostre cellule, ma anche nei mitocondri, organelli coinvolti nella respirazione cellulare. Il DNA mitocondriale, mtDNA, viene ereditato solo dalla madre e si trasmette così inalterato lungo le generazioni, salvo rare mutazioni.

Questo permette di tracciare un quadro cronologico delle differenti linee di mtDNA. Nel 1987 vennero analizzate le diversità del mtDNA di alcune popolazioni dei 5 continenti: tutte le varianti oggi presenti deriverebbero da un'unica linea progenitrice africana, databile intorno ai 150.000 anni fa e denominata per questo *Eva africana*. Molti studi successivi hanno confermato questo risultato.

L'Adamo y-cromosomale

Anche se si analizza il cromosoma Y, ereditato solo per via paterna, risulta che è sempre l'Africa il continente di origine delle linee oggi presenti. Tuttavia, la linea ancestrale risalirebbe a soli 75.000 anni fa circa.

La differenza rispetto ai tempi dell'*Eva africana* potrebbe derivare dal fatto che le linee di discendenza maschile si estinguono più velocemente, forse anche a causa della poligamia che un tempo era maggiormente diffusa.

pannello piccolo:

Un gene nella carta d'identità

Contenuto: 393 bt

Il cognome è paragonabile a un gene che si trasmette solo per via paterna e rimane inalterato nei secoli, a meno che non intervenga un errore di trascrizione paragonabile ad una mutazione genetica.

Possiamo quindi usare i cognomi come traccianti della storia delle migrazioni di una famiglia. Nel sito internet "Gens" qui collegato esiste una banca dati dei cognomi italiani, prova con il tuo...

5. Titolo SEZIONE

ESISTONO LE RAZZE UMANE?

Contenuto: 857 bt

“Razza? Umana”

Così dichiarò Einstein sul foglio di immigrazione all'ingresso negli Stati Uniti, all'inizio del suo esilio dalla Germania nazista.

Decenni più tardi la biologia molecolare e la genetica comparata gli hanno dato ragione: il concetto di “razza umana” è infatti scientificamente inconsistente.

Altre specie animali sono suddivise in razze distinte, cioè in gruppi facili da distinguere, i cui membri sono molto simili fra loro.

Nell'uomo le cose non stanno così.

L'analisi del DNA di popolazioni che abitano diverse regioni del pianeta, ha dimostrato che la differenza genetica, per esempio tra un pigmeo dell'Africa e un europeo, è solo di poco superiore alla differenza tra due pigmei o tra due europei.

L'umanità è una sola: una specie giovane ed estremamente adattabile, che nel corso della sua storia ha colonizzato ogni angolo del pianeta.

1. Titolo Pannello

Tous Parents, Tous différents

Contenuto: 978 bt

Per anni si è cercato di usare le differenze esteriori per separare gli esseri umani in categorie o “razze”. Gli uomini sono così stati divisi in 3, 5, 30 e più razze...

Nessuno degli schemi proposti però ha funzionato: è impossibile suddividere in modo netto gli esseri umani in categorie biologiche.

Siamo tutti parenti e tutti differenti,
come scrisse l'antropologo Langaney.

Il fatto che siamo tutti differenti è evidente: basta guardarsi intorno.

Il fatto che siamo parenti è dimostrato dalle forti somiglianze genetiche anche fra persone di continenti lontani.

Il nostro aspetto dice qualcosa sulle nostre origini, e tutti sappiamo distinguere un giapponese da uno spagnolo.

Ma se viaggiamo dal Giappone alla Spagna troveremo popolazioni diverse, fra cui non è possibile tracciare chiare linee di divisione.

Le differenze di aspetto degli abitanti di regioni diverse della Terra non sono altro che segni esteriori della capacità dell'uomo di adattamento al clima e all'ambiente.

6. Titolo SEZIONE:

IL POSTO DELL'UOMO NELLA NATURA

Contenuto: 966 bt

Non solo condividiamo il 99,9 % di DNA con qualunque altro uomo e il 98 % con gli scimpanzé, ma anche il 90 % con i topi, il 21 % con i vermi, e il 7 % con un semplice batterio come *l'Escherichia coli*: una schiacciante dimostrazione della continuità della vita sulla terra!

Dal tempo di Darwin gli scienziati hanno cominciato a sottolineare le caratteristiche in comune tra gli esseri umani e gli animali. Tutto ciò porta ad una nuova definizione di cosa è specificatamente umano?

Nonostante la graduale accettazione, con la teoria dell'evoluzione, dell'origine comune di uomini e animali, la concezione del posto dell'umanità nella Natura è rimasta quasi invariata: *Homo sapiens* è ancora visto come al di fuori, se non spesso al di sopra della Natura, in una posizione privilegiata all'interno del regno animale.

Non esiste però ragione scientifica di dubitare che l'Uomo, come qualsiasi altro organismo, si sia originato attraverso i meccanismi dell'evoluzione biologica.

1. Titolo Pannello:

L'Uomo prima di Darwin

Contenuto: 1151 bt

Ogni popolo si è interrogato sulla propria origine. La risposta è stata spesso fornita da un mito secondo cui una divinità avrebbe creato il mondo per il beneficio degli esseri umani.

Per i Bantu africani, a creare il cosmo fu il re del caos Mbombo, dal cui stomaco uscirono le stelle, i pianeti e gli esseri viventi.

Per gli indiani Yakima fu invece Whee-me-me-owan, il Grande Capo Lassù, che dal fango fece la terra e l'uomo, e poi la donna perché ne fosse la compagna.

Gli Ainu giapponesi credono in Kamui, che diede forma alla terra, al mare e agli uomini.

E per gli Ebrei, i Cristiani e i Musulmani fu Dio, che creò il mondo in sei giorni e modellò Adamo dal fango ed Eva da una sua costola.

Nonostante il progredire delle conoscenze, la Bibbia è stata a lungo considerata fonte indiscutibile di verità storiche e scientifiche. Un atteggiamento che in anni recenti è stato condannato dalla Chiesa stessa,

secondo la quale la Bibbia andrebbe letta in chiave allegorica e metaforica.
La Bibbia non è e non vuole essere un libro di scienza.

*La Bibbia non ci insegna come camminino le stelle, ma ci addita la via per arrivare al cielo
(Galileo Galilei,)*

2. Titolo Pannello:

La rivoluzione Darwiniana e la Teoria dell'evoluzione

Contenuto: 975 bt

Una delle più straordinarie scoperte della scienza moderna
è quella secondo cui tutte le forme di vita
sono il frutto di una lunga storia evolutiva iniziata almeno 3,5 miliardi di anni fa.

Nel 1859 Charles Darwin pubblica "L'origine delle specie",
la più completa e plausibile spiegazione di come si fossero generate tutte le forme di vita.
L'idea di Darwin è che specie simili discendono, con modifiche, da antenati comuni,
- processo definito evoluzione -
attraverso il meccanismo principale della selezione naturale.

Con la sua opera Darwin scardina però
due concezioni fondamentali del pensiero occidentale:

- 1) esseri umani e animali sono due classi distinte
- 2) il mondo naturale è spiegabile solo come creazione da parte di un ente superiore.

A 150 anni di distanza la sua teoria resta ancora valida nelle sue linee base:
nel fatto che le specie viventi discendano da un antenato comune
e nel ruolo dell'ambiente nel determinarne le mutazioni.
L'evoluzione è una realtà.

3. Titolo Pannello:

L'animale Uomo dopo Darwin

Contenuto: 937bt

La teoria dell'evoluzione di Darwin porta a considerare l'uomo
parte di un processo di sviluppo a cui appartengono anche gli animali.

Anche se dotati di caratteristiche peculiari,
nella sostanza non siamo diversi dagli altri animali,
e siamo tuttora soggetti a una lenta trasformazione per selezione naturale.
La nostra forma e intelligenza attuali
non sono il "punto di arrivo" dell'evoluzione.

Eppure le religioni più diffuse ci dicono che siamo separati dalla Natura.
La tradizione giudaico-cristiana, ad esempio,
pone gli esseri umani al di sopra di tutti gli altri animali.
Solo *Homo sapiens*, oltre al corpo e ad una psiche animali,
ha anche un'anima razionale, creata direttamente da Dio in ogni individuo.

Le religioni e filosofie orientali secondo le quali
l'anima umana può incarnarsi in tante forme diverse
hanno da sempre avvertito la continuità fra tutti i viventi

e hanno quindi facilmente accettato il pensiero darwiniano.

Pannelli approfondimento:
IN INTERVISTA CON DOMANDE

L'origine naturale dell'intelligenza umana?
Mente e anima
L'ominide con l'anima?

Ma come è potuto accadere che da una sola delle milioni di specie animali vissute sulla terra, e grazie agli stessi meccanismi dell'evoluzione biologica, abbia avuto origine una creatura dalle capacità mentali tanto più sofisticate di quelle di qualsiasi altro animale?
E in che modo questa mente così speciale le ha permesso di creare tecnologie grazie alle quali è riuscita a sottomettere ai propri scopi animali e piante, a cambiare l'aspetto stesso del pianeta e addirittura a lasciarlo per visitare anche la luna?

Il principale "punto fermo" dal punto di vista cattolico e anche cristiano in genere, è che solo Homo sapiens, oltre al corpo e ad una psiche animali, ha anche un'anima razionale, creata direttamente da Dio in ogni individuo.

La scienza sostiene l'origine naturale dell'intelligenza umana, dell'autocoscienza e del linguaggio articolato ad essa connessa. L'origine della "mente moderna" nell'uomo non è ancora spiegata totalmente, ma molti passi avanti si stanno facendo in quest'ambito. Nuovi dati genetici, come l'individuazione dei "geni fox-p2" legati al linguaggio, e neurali, come la scoperta dei "neuroni specchio", alla base dei processi imitativi, stanno aggiungendo nuovi tasselli al puzzle delle origini della mente umana.

La mano di Dio sul mondo di Darwin

Contenuto:
La scienza non può né dimostrare né confutare l'idea che l'universo sia stato, in origine, creato da una divinità. La fede nella creazione non è quindi strettamente in contrasto con il concetto di evoluzione biologica.

Molti grandi filosofi cristiani, a partire dallo stesso Sant'Agostino, hanno sostenuto che Dio non ha creato il mondo nella forma in cui si trova oggi, ma in una forma più semplice, dotandolo però della potenzialità di evolvere. Un concetto accolto anche dai moderni teologi evoluzionisti, per i quali le specie si sono originate per selezione naturale, e l'intervento divino si è limitato all'infusione dell'anima nel corpo dell'Uomo.

Nel 1950 papa Pio XII, nell'Enciclica "*Humani generis*", affermò che non vi era opposizione fra l'evoluzione, definita *ipotesi* seria, e la dottrina della fede sull'essere umano. E ancora nel 1996, in un celebre discorso alla Pontificia Accademia delle Scienze, papa Giovanni Paolo II dichiarò che:

"nuove conoscenze conducono a non considerare più la teoria dell'evoluzione una mera ipotesi".

Tuttavia, molti non hanno ancora assimilato l'idea che si possa essere religiosi e allo stesso tempo riconoscere la validità dei dati e delle teorie in campo biologico.

Alcuni rappresentanti delle maggiori religioni, cattolica, protestante, ebraica, islamica, e altre, di fronte alla moderna teoria dell'evoluzione provano tuttora un disagio immotivato. E lo manifestano tentando di screditarne il valore scientifico agli occhi del pubblico e di impedirne l'insegnamento nelle scuole.

Un problema avvertito anche in Italia, dove nel 2004 si decise di escludere dai programmi scolastici delle scuole medie ogni riferimento alle teorie di Darwin. Di fronte alla unanime protesta di scienziati e insegnanti, però, l'allora Ministro dell'Istruzione Letizia Moratti fece rapidamente marcia indietro.

Per un pugno di argilla: il Creazionismo scientifico

Contenuto:

In una surreale battaglia contro la logica e l'evidenza scientifica, ancora oggi c'è chi tenta di conciliare le scoperte della geologia e della biologia con il mito della creazione.

Un movimento piccolo ma agguerrito, quello dei creazionisti, promosso soprattutto dalle chiese protestanti e fondamentaliste diffuse nel sud degli USA. Queste chiese professano l'interpretazione letterale della Bibbia, e quindi si rifiutano di accettare che tutte le forme viventi, compreso l'essere umano, si siano evolute per selezione naturale.

Ancora oggi scrivono libri per dimostrare che la Terra esiste da soli 6000 anni, che gli Uomini hanno vissuto fianco a fianco con i dinosauri, e che c'è stato davvero un Diluvio universale che ha affogato tutti gli organismi che oggi rinveniamo come fossili. I membri dei gruppi più estremisti sostengono addirittura che la Terra sia piatta e che il Sole le gira attorno "come ai tempi di Giosué".

In passato, molti stati americani sancirono legalmente questa ostilità all'evoluzionismo. In Tennessee, nel Marzo 1925 fu approvata una legge che proibiva nelle scuole l'insegnamento "di qualsiasi teoria che nega la storia della Creazione Divina degli esseri umani della Bibbia, e che insegna che l'uomo è disceso da un ordine inferiore di animali".

Simili leggi furono adottate da altri stati americani, ma a partire dal 1968 sono state dichiarate incostituzionali, in quanto finalizzate a imporre nelle scuole insegnamenti di carattere religioso, cosa espressamente proibita dalla costituzione americana.

L'Intelligent Design

Contenuto:

I tentativi di insegnare il Creazionismo nelle scuole hanno fallito non solo da un punto di vista legale ma anche empirico, in quanto le prove scientifiche di una lenta evoluzione dei viventi si sono fatte sempre più schiaccianti.

Attorno agli anni 90', negli USA è nato così il movimento dell'Intelligent Design, per brevità ID. Moderna variante, meno ingenua del creazionismo scientifico, esso non nega la validità delle conoscenze scientifiche attuali,

ma sostiene che la selezione naturale da sola non possa aver generato la grande complessità che si osserva in natura.

In pratica, i sostenitori del Disegno Intelligente focalizzano la loro attenzione su alcuni fenomeni che le teorie attuali non sono ancora in grado di spiegare, e li considerano la prova che un agente soprannaturale avrebbe aiutato e guidato l'evoluzione dell'universo e dei viventi, allo scopo di dare origine all'Uomo. Senza dichiararlo esplicitamente, i sostenitori del Disegno Intelligente identificano questo agente nel Dio della Bibbia.

Il Disegno Intelligente viene inoltre spacciato come teoria scientifica, meritevole di essere insegnata nelle scuole in alternativa alla teoria dell'evoluzione. La comunità scientifica mondiale è però concorde nel considerarla una pseudoscienza di stampo creazionista. Secondo il giudizio della *National Academy of Sciences* degli USA, ad esempio, il Disegno Intelligente non è scienza in quanto non propone alcuna ipotesi nuova e alternativa, e non può essere verificata o confutata con esperimenti.

PIANO INTERRATO

7. Titolo SEZIONE

UN ANIMALE DALLA MISTERIOSA SESSUALITA' UNA SESSUALITA' TUTTA DA SCOPRIRE

Contenuto:

La sessualità umana può sembrarci normale, ma è quantomeno particolare in rapporto a quella di altri animali ed è stata determinante per la nostra evoluzione quanto le dimensioni del cervello.

Ovunque nel mondo vediamo coppie di uomini e donne che si innamorano, formano legami più o meno stabili, cercano la privacy soprattutto durante l'accoppiamento, e sono gelosi l'uno dell'altra. Questo comportamento ci distingue, almeno in parte, dagli altri primati superiori.

Perché pensiamo sempre al sesso? E perché ci innamoriamo?
Per natura siamo fedeli o promiscui? Perché gli uomini sono più forti delle donne?
E perché queste ultime provano un orgasmo simile a quello maschile?
L'amore è un aspetto fondamentale nella vita di ogni *Homo sapiens*.
E la sua sessualità è un universo variegato e ricco di misteri, che antropologi ed evolucionisti hanno solo iniziato ad esplorare.

1. Titolo Pannello:

Insieme per i cuccioli?

Contenuto: 1029 bt

Durante l'evoluzione dell'uomo
La ricerca del cibo e la minaccia dai predatori
richiesero una struttura sociale in cui un maschio,
dopo aver fecondato una femmina,
non la abbandonava ma la assisteva nella cura dei piccoli.

I cuccioli umani sono infatti indifesi e hanno bisogno di molto tempo per imparare a vivere da soli.
Secondo la maggior parte degli studiosi,
questo avrebbe reso la specie umana di base monogama.

Sembra che la monogamia si sia evoluta nella savana,
dove i nostri antenati avrebbero trovato un ambiente ricco di insidie.
Qui una maggiore collaborazione fra i genitori
sarebbe stata vincente per la cura dei cuccioli.
È forse per questo che nella nostra specie si è evoluto l'amore?

Secondo recenti studi nella cultura dell'uomo moderno
la coppia monogamica si sarebbe affermata stabilmente nel Neolitico,
con l'origine dell'agricoltura e la sedentarizzazione.
In tale condizioni infatti l'area coltivabile, e quindi le risorse di cibo,
sarebbe diventata difendibile e sufficiente per un nucleo familiare ristretto.

2. Titolo Pannello:

Amore e fedeltà o quasi...

Contenuto:

la *monogamia* è la struttura familiare prevalente nella maggior parte delle culture della nostra specie, ma non è la sola.

Molti popoli, infatti, praticano ancora oggi la *poliginia*

- famiglia composta da un uomo e più donne –
e altri la *poliandria*

- famiglia composta da una donna e più uomini -
esistono infine popoli, come gli Zo'è amazzonici,
che praticano indifferentemente l'una e l'altra.

Ma nelle società umane monogame si osservano però anche comportamenti di adulterio, cioè di sesso extraconiugale. Da un punto di vista strettamente evolutivo l'infedeltà può essere vantaggiosa, in quanto permette a un individuo di riprodursi maggiormente.

L'istinto alla monogamia, così come all'"adulterio", si osserva in molte altri animali, soprattutto fra alcuni gli uccelli. Gabbiani, oche o aironi, ad esempio, vivono in "colonie" di coppie ufficialmente monogame, alcune delle quali praticano però fecondazioni al di fuori della coppia. Non ha senso invece parlare di monogamia e "adulterio" per le scimmie antropomorfe e molte altre specie di animali che non hanno legami duraturi.

3. Titolo Pannello:

Perché facciamo tanto sesso?

Contenuto:

Tutti gli animali provano piacere nel fare sesso, non c'è dubbio. Al pari del godimento per il cibo, il piacere sessuale è infatti un "premio" che l'evoluzione ha generato per spingere alla riproduzione. Ciononostante, quasi tutti gli animali si disinteressano al sesso la maggior parte del tempo, e limitano gli accoppiamenti a periodi dell'anno ben precisi.

I maschi e le femmine di *Homo sapiens*, invece, sono sempre disponibili all'attività sessuale. Ed è evidente che la maggior parte dei nostri accoppiamenti non è finalizzata alla riproduzione, bensì alla comunicazione reciproca, se non al puro e semplice piacere. In questo, però, la nostra specie non è unica.

Diversi primati superiori hanno una vita sessuale molto più intensa e variegata della nostra. Non esiste pratica sessuale umana che non sia stata osservata, ad esempio, nel macaco, nello scimpanzé comune e ancor più nel proverbiale scimpanzé bonobo. In queste specie, e in parte anche nella nostra, i rapporti sessuali rivestono un importante ruolo sociale: aiutano a stringere e mantenere i legami, e costituiscono una valvola di sfogo alla tensione e all'aggressività.

4. Titolo Pannello:

Uomini, donne e code di pavone: la selezione sessuale

Contenuto:

In molti animali sono presenti caratteristiche che servono solo a favorire la riproduzione: attrezzano i maschi a competere per il possesso delle femmine, oppure li rendono più seducenti agli occhi delle compagne, le quali scelgono con criteri estetici il proprio partner, e viceversa. Questo processo prende il nome di selezione sessuale, favorisce le caratteristiche che aumentano le probabilità di riprodursi e porta ad una differenziazione fisica e di comportamento nei due sessi.

In specie quali cervi o elefanti marini, la competizione per le femmine ha reso i maschi forti e aggressivi, e li ha dotati di lunghe corna o di zanne per combattere. In altre specie, come gli splendidi uccelli del paradiso o i pavoni, i maschi esibiscono ornamenti bizzarri o ingombranti, ma attraenti, che li rendono seducenti agli occhi delle femmine.

Ma cosa spinge certi animali a scegliere la bellezza? Sembra che i caratteri più seducenti costituiscano una verifica dello stato di salute dell'individuo.

La selezione sessuale ha operato anche nella nostra specie. Ha reso gli uomini più alti e forti delle donne e ha prodotto in queste ultime un seno sempre gonfio, assente in altre specie, che stimola i maschi.

5. Titolo Pannello:

Quanto contano le misure?

Contenuto:

L'uomo e le grandi scimmie antropomorfe differiscono nella peso di maschi e femmine, nella lunghezza del pene e nella grandezza dei testicoli. Osservate l'illustrazione e notate le differenze...

In specie promiscue, come i nostri cugini bonobo, molti maschi si accoppiano con una stessa femmina, e i loro spermatozoi competono all'interno di questa per la fecondazione. Per vincere tale competizione serve molto sperma e quindi testicoli molto grandi. In compenso non devono combattere fra loro per accoppiarsi, e quindi la natura li ha resi fisicamente simili alle femmine.

Al contrario in altri primati, come i gorilla, i maschi competono fortemente tra loro per il controllo degli "harem", e sono quindi molto più grossi e aggressivi delle compagne. In compenso, non devono competere a livello spermatico e hanno così testicoli molto piccoli.

Homo sapiens presenta caratteristiche intermedie: gli uomini non sono molto più grossi delle donne, e i loro testicoli sono, in proporzione, dieci volte più piccoli di quelli di uno scimpanzé. Queste caratteristiche suggeriscono che, durante la loro lunga evoluzione, maschi e femmine della nostra specie siano stati prevalentemente monogami, e relativamente fedeli.

Quanto ce l'abbiamo lungo!

Contenuto:

Gorilla, oranghi, scimpanzé e tutti gli altri primati hanno peni molto sottili, che in erezione non superano i 7/8 cm.
Con una lunghezza media di circa 13 cm, e un diametro medio di circa 4 cm, *Homo sapiens* ha indubbiamente il pene più grande fra tutti i primati!

E non solo: è anche l'unico a raggiungere l'erezione attraverso un complesso sistema "a pressione".
Tutte le altre specie di primati e la maggior parte dei mammiferi possiedono invece un *baculum*, cioè un osso presente all'interno del pene che lo sostiene facendo da innesto alla muscolatura.

I biologi ancora si interrogano sul significato di queste peculiarità.
È plausibile che le grandi dimensioni e flessibilità del pene umano siano il risultato della selezione operata dalle preferenze femminili, ma non è chiaro quale ne sia lo scopo.
Una delle ipotesi afferma che anche il pene dell'uomo sarebbe diventato un organo da parata, come la coda del pavone o la criniera del leone:
una erezione efficiente segnalerebbe alla femmina la buona salute del maschio.

6. Titolo Pannello:

A cosa serve l'orgasmo femminile?

Contenuto:

La funzione evolutiva dell'orgasmo maschile è ovvia:
è un meccanismo essenziale per la fecondazione.
Ma anche le donne, e le femmine di altri primati, provano l'orgasmo, sulla cui funzione la comunità scientifica dibatte da decenni.

Si è ipotizzato che il piacere indotto dall'orgasmo spinga la donna ad accoppiarsi maggiormente e a mantenere una relazione stabile con l'amante preferito.

Altra ipotesi molto in voga vorrebbe che le contrazioni dell'orgasmo servano alla donna per "manipolare" internamente lo sperma, favorendo la fecondazione con i padri più desiderabili.

Queste e molte altre ipotesi, però, non sono state dimostrate in modo convincente.
Inoltre, partono dal presupposto che la nostra specie sia molto promiscua, assunto probabilmente errato.

Oggi alcuni scienziati ritengono che l'orgasmo femminile non sia altro che un "effetto collaterale" dello sviluppo fetale e non abbia quindi una particolare funzione.

L'evoluzione favorirebbe solo l'orgasmo maschile mentre quello femminile verrebbe di conseguenza, in quanto i genitali dei due sessi derivano dagli stessi tessuti embrionali.
È la stessa ragione per cui gli uomini hanno i capezzoli: non servono a loro, ma alle donne che allattano.

PIANO PRIMO

PARTE B:

L'UNICITA' UMANA?

In cosa l'Uomo si differenzia dagli altri animali, nel bene e nel male?

Nessun altro grande animale è distribuito su tutta la terra, di cui controlla gran parte delle risorse e si riproduce in tutti gli habitat. Nessun grande animale selvatico rivaleggia in numero con l'Uomo. *Homo sapiens* è caratterizzato dalla postura eretta, un grande cervello, la destrezza manuale, un complesso uso di strumenti, l'abilità nella caccia e la capacità di un linguaggio parlato e di ragionamento astratto. La maggior parte degli esseri umani inoltre indossa indumenti e apprezza l'arte e molti hanno una fede religiosa.

La nostra unicità risiede sicuramente nei tratti culturali: il linguaggio, l'arte, la tecnologia, l'agricoltura... L'uomo però si distingue anche per attributi più sinistri, come il genocidio, la tortura, le guerre e lo sterminio di altre specie animali e vegetali.

Il linguaggio, l'arte, l'agricoltura, i comportamenti sessuali, persino la propensione alla violenza e al genocidio hanno però antecedenti in altre specie animali, passati in noi attraverso le leggi dell'evoluzione. Non potremmo mai capire la nostra unicità senza prima conoscere quello che condividiamo con i nostri parenti più prossimi.

Mani e cervello: le chiavi del successo

8. Titolo SEZIONE

LE MANI DELL'UOMO SUL MONDO

Milioni d'anni fa l'evoluzione ebbe un colpo di genio:
la mano delle australopithecine prese forma umana e il nuovo primate bipede
si trovò a disposizione un organo per mezzo del quale afferrare il mondo.
Grazie ad una struttura che permette molta precisione nelle prese
la mano umana divenne un ottimo "strumento per costruire strumenti"
diventando la base di tutta la nostra tecnologia,
dalle punte di freccia ai razzi spaziali.

Ma l'importanza delle nostre mani va ben oltre la costruzione di utensili:
lavorare, parlare, esprimere sentimenti, dare o togliere la vita,
se la specie umana può fare questo e altro,
lo deve a questi gioielli dell'ingegneria naturale.
Plasmati da una lunga storia evolutiva e resi unici da due grandi "invenzioni":
il pollice opponibile alle altre dita e un computer chiamato cervello.

1. Titolo Pannello:

Il pollice che fa la differenza

La caratteristica principale delle mani dei primati è l'opponibilità del pollice:
riescono cioè a far coincidere il polpastrello del pollice
con uno o più polpastrelli delle restanti dita.

Gli esseri umani, le scimmie del vecchio mondo e le grandi antropomorfe
hanno tutte in comune un pollice opponibile.
Il pollice opponibile rende possibile:
sollevare una penna dal tavolo o raccogliere una nocciolina (presa di precisione)
e afferrare una bottiglia d'acqua o un prendere un bastone (presa di forza).

L'Uomo ha ottime prestazioni sia nella presa di forza che in quella di precisione.

Nella "gara dell'opponibilità" ha però un solo record:
detiene la massima area di contatto fra pollice e indice.
Homo sapiens ha invece perso l'opponibilità dell'alluce,
a causa di un adattamento alla stazione eretta.

Una caratteristica molto umana tuttavia sono i polpastrelli.
Toccateli! la loro pelle è morbida e sensibile.
Nessun'altra scimmia ha polpastrelli così estesi e delicati.
Per quale motivo?
Perché devono dare molte informazioni al cervello,
che è il vero responsabile di tutto ciò che fanno le mani.

Ma se il cervello è il regista, la mano è sicuramente la prima attrice
di tutta la nostra tecnologia, grazie alla sue incredibile capacità di presa.

Il cervello al comando: le affordances

Sperimentate la presa di precisione e la presa di forza sugli oggetti posti sul banco.
Con il cilindro e la bacchetta potete verificare in particolare quanto sia importante il cervello nel determinare ciò che fanno le mani. Prendeteli in mano e osservate la vostra presa!
Vi sembra corretta?

Questi oggetti forniscono un inganno al nostro cervello: ci troviamo infatti ad afferrare il cilindro e la bacchetta in modo antieconomico e non appropriato.

Il cilindro ci *appare* molto pesante e questo ci induce ad utilizzare una presa di forza. Appena capiamo però che esso non è pesante ci rendiamo conto che la presa "migliore" è una presa di precisione.

La bacchetta al contrario ci *appare* molto leggera e questo ci induce ad utilizzare una presa di precisione. Appena capiamo però che esso non è leggera ci rendiamo conto che la presa "migliore" è una presa di forza

Questi "suggerimenti" che gli oggetti danno al nostro cervello prima che noi gli affrontiamo sono definite "affordances".

Le affordances

Il termine anglosassone *affordances* indica tutte quelle caratteristiche fisiche di un oggetto, come colore, dimensioni, forma e tessitura, che ci possono far capire se un oggetto è leggero, pesante, ruvido o scivoloso e ci inducono quindi il tipo di presa da utilizzare. Sono cioè degli indizi o "suggerimenti" che il nostro cervello estrapola da un oggetto per "decidere" in che modo afferrare o in generale affrontarli.

Nel nostro "Banco di prova" abbiamo costruito degli oggetti che forniscono indizi (*affordances*) ingannevoli, ma nella vita di tutti i giorni ben di rado il nostro cervello si sbaglia: elabora per ogni oggetto la giusta presa al giusto scopo.

Questa abilità di estrapolare indizi dagli oggetti è massima negli esseri umani rispetto a tutti gli altri Primati ed è fondamentale per la costruzione e l'utilizzo di utensili.

2. Titolo Pannello:

Su due piedi...mani libere!

Durante la nostra evoluzione l'acquisizione del bipedismo e del portamento eretto, qualunque sia stata la causa, liberò gli arti anteriori dalla funzione di appoggio. Le mani divennero così i primi "utensili" dell'uomo che poterono servire per altri scopi: per raccogliere e trasportare il cibo, trasportare i piccoli, cacciare, accendere il fuoco, costruire capanne e soprattutto fabbricare strumenti. L'avvento del bipedismo avvenne definitivamente con *Homo ergaster* circa 2 milioni di anni fa.

3. Titolo Pannello:

Strumenti solo per noi?

Anche l'utilizzo di utensili, caratteristica peculiare degli esseri umani, ha però chiari antecedenti animali.

Lo scimpanzé comune usa utensili

quali l'incudine e il martello per rompere le noci

o dei bastoncini per "pescare" le termiti nei termitai,

ma anche i cebi, il fringuello delle Galapagos, gli avvoltoi egiziani e le lontre marine

sono solo alcune delle specie che hanno sviluppato l'uso di strumenti

per la cattura o la preparazione del cibo.

Nessun'altra specie vivente però

dipende come noi per sopravvivere dall'uso di strumenti

e soprattutto ha raggiunto nemmeno lontanamente la nostra tecnologia.

9. Titolo SEZIONE UN GRANDE CERVELLO

Il cervello è l'organo che ci permette di sentire, percepire e pensare, ed il luogo di tutte quelle abilità che ci rendono unicamente umani. Le grandi dimensioni del cervello furono una condizione indispensabile per lo sviluppo del linguaggio, del pensiero simbolico, e dell'inventiva propria dell'uomo.

Con il suo straordinario sviluppo della parte superficiale o *corteccia*, il nostro cervello spicca nel panorama dell'evoluzione dei vertebrati. Ma non fu sempre così. Il cervello sembra "esplosione" un po' prima di 2 milioni di anni fa, in certi antenati ominidi del gruppo degli *Homo habilis*.

1. Titolo Pannello:

Il cervello esplora se stesso

Il cervello esplora se stesso: un fenomeno esclusivamente umano, forse quello che meglio ci distingue dagli altri animali. L'esplorazione del cervello è uno dei compiti più ardui della scienza e molto rimane da scoprire.

Mentre un tempo si pensava che ogni parte del cervello avesse un compito esclusivo, oggi si sa che ciò è vero solo in parte e che alcune funzioni potrebbero essere diffuse e svolte da diversi circuiti cerebrali che coinvolgono più aree.

Negli ultimi anni poi sono stati fatti molti progressi nel campo delle neuroscienze grazie all'utilizzo di tecniche diagnostiche come: la Risonanza magnetica funzionale (fRMN), la tomografia emissione di positroni (PET) o la Magnetoencefalografia (MEG). Queste nuove tecnologie, che permettono di "vedere" il cervello mentre lavora, hanno consentito non solo di indagare i meccanismi cerebrali, ma anche di fare ipotesi sul funzionamento della mente e sulla natura della coscienza.

Pannello piccolo: **Mente e cervello**

La maggior parte dei neuroscienziati è convinta che la mente non sia affatto separata dal cervello ma sia il risultato delle attività cerebrali.

La riflessione sulla relazione tra il corpo e la mente abbraccia in realtà i campi della religione e della filosofia.

Le neuroscienze, con la loro investigazione sul cervello e la coscienza, stanno di recente dando nuova luce al dibattito riguardante il corpo e la mente. Mente e corpo sono un'unità inseparabile o esistono indipendente l'una dall'altra? E' possibile concepire la coscienza senza un cervello? E' il cervello l'attore principale?

2. Titolo Pannello:

Il sesso del cervello!

Al di là dei luoghi comuni,
maschi e femmine sembrano essere profondamente differenti.
Una questione di educazione culturale? sicuramente, ma non solo.
Da migliaia di anni maschio e femmina
occupano ruoli diversi nella società umana.
Quelli che all'apparenza sono banali comportamenti quotidiani
sembrano in realtà essere il risultato di un lungo processo evolutivo.

Grazie alle nuove tecniche di indagini
le indicazioni dell'esistenza di un "cervello maschile" e un "cervello femminile"
sono sempre più numerose e riguardano
differenze cognitive e funzionali,
ma anche anatomiche e di organizzazione cerebrale.

L'intelligenza però non ha genere,
ci sono piuttosto capacità in cui ciascuno dei sessi è più specializzato dell'altro.
La maggior abilità linguistica delle donne per esempio, è ormai indiscussa,
così come la predisposizione ad un veloce apprendimento verbale,
mentre il primato nella soluzione di problemi geometrico-spaziali spetta agli uomini.

Studi recenti hanno mostrato inoltre che il cervello femminile
è responsabile della maggiore empatia delle donne rispetto agli uomini.
Forse una conseguenza evolutiva delle capacità materne per la cura della prole.

PIANO SECONDO

Titolo pannello:

IL GRANDE BALZO IN AVANTI

Homo sapiens aveva un cervello grande quanto il nostro già 200 mila anni fa, ma le sue facoltà mentali erano decisamente inferiori a quelle attuali. Poi, a partire da circa 50 mila anni fa, le sue capacità sembrano migliorare bruscamente: *comincia a produrre ornamenti, arte e sono testimoniate le prime manifestazioni di comportamento spirituale. Che cosa accadde?*

o

Inizia a produrre strumenti sempre più raffinati, elabora strategie di caccia più efficaci, si orna di collane e bracciali, dipinge, scolpisce statuette e crea oggetti decorati, organizza la propria abitazione e seppellisce i morti in modo rituale.

Secondo molti scienziati questa “rivoluzione paleolitica” avviene molto rapidamente, forse in Europa, circa 50.000 anni fa, come “un grande balzo in avanti” della cultura. Sostengono che questo sviluppo culturale e mentale sia dovuto alla crescita delle dimensioni cerebrali e al nuovo apparato fonatorio che consentirono finalmente un linguaggio articolato.

Secondo altri, invece, tutte le facoltà mentali dell’Uomo moderno si sarebbero evolute in modo graduale nel corso di almeno 150 mila anni, creando le condizioni per questa improvvisa “esplosione” culturale. Ritengono infatti che già il *sapiens* africano di 150.000 anni fa fosse capace di simili comportamenti. Il “balzo” non sarebbe stato inoltre un fenomeno di natura biologica ma solo culturale.

Certo è che in un periodo fra 150 mila e 50.000 mila anni fa comparve il comportamento che i ricercatori chiamano “mente moderna”, cioè l’insieme di facoltà mentali che ci inducono ad avere:

capacità astrattiva associata a intelligenza simbolica, immaginazione, senso estetico, sentimenti morali, comprensione degli stati d’animo altrui, curiosità verso la natura, strategie intenzionali, inganno e autoinganno...

Nuovi dati genetici, come l’individuazione dei “geni fox-p2” legati al linguaggio, e neurali, come la scoperta dei “neuroni specchio”, stanno aggiungendo nuovi tasselli per la comprensione delle origini della mente umana.

11. Titolo SEZIONE

DAI VERSI DELLE SCIMMIE AI SONETTI DI LEOPARDI: IL LINGUAGGIO

Qualunque siano i tratti che separano gli esseri umani moderni dai nostri antenati ominidi e dagli altri animali, il linguaggio è chiaramente tra quelli. Il linguaggio articolato fu il più importante evento evolutivo nella storia della specie umana, che produsse una vera rivoluzione nel comportamento e nella cultura.

Le complesse vocalizzazioni dei mammiferi, come delfini e primati, sono state oggetto di molti studi, ma nessun'altra comunicazione animale naturale sembra avere una capacità espressiva che si avvicina a quella umana. In che modo l'evoluzione trasformò la comunicazione animale e la condusse al linguaggio umano?

Se è vero che deriviamo da animali privi di linguaggio, allora esso deve essersi sviluppato con il tempo e devono essere esistiti stadi intermedi tra i versi delle scimmie e i sonetti di Leopardi.

1. Titolo Pannello:

Homo grammaticus ?

Il linguaggio articolato dell'Uomo ha un carattere davvero unico: è caratterizzato da circa **50** fonemi (unità di base dei suoni), contro la dozzina a disposizione dello scimpanzé, ma soprattutto da regole grammaticali e sintattiche. Tutte le lingue del mondo sono caratterizzate da una grammatica complessa, che permette di costruire un numero infinito di frasi a partire da un numero finito di parole.

Sembra che nella mente umana vi sia "l'istinto del linguaggio". Secondo il linguista Noam Chomsky nell'uomo esiste un "meccanismo universale innato per la grammatica", scritto nei nostri geni e generato dal cervello, che serve a imparare la lingua durante l'infanzia. I bambini, in effetti, acquisiscono le regole grammaticali della loro lingua madre spontaneamente e senza un'educazione formale: l'unica cosa che devono imparare sono i vocaboli.

Le regole che da bambini istintivamente seguiamo sono influenzate dai nostri geni? Quello che ancora sarebbe da capire comunque è come questo meccanismo universale si sia originato e quando durante l'evoluzione dell'uomo.

2. Titolo Pannello:

Quanto ci costa parlare?

Le caratteristiche anatomiche che permettono all'Uomo di parlare erano già presenti nei nostri antenati almeno **2 milioni di anni fa??**, ma vennero utilizzate solo recentemente nella nostra storia evolutiva, in seguito probabilmente ad una modificazione nel cervello. Queste caratteristiche fisiche mancano a tutti gli altri animali, ai neonati umani fino ai tre mesi e sembra mancassero anche all'uomo di *Neanderthal*.

Homo sapiens adulto possiede infatti la laringe in una posizione più bassa rispetto a quella di qualunque altro primate. Ciò determina un allungamento della faringe e di conseguenza

un incremento dei suoni emmissibili.
Questo piccolo mutamento nell'anatomia durante l'evoluzione umana ha determinato però un costo: l'impossibilità di respirare e deglutire contemporaneamente, quindi il rischio di soffocare.

Tuttavia molti studiosi ritengono che l'abbassamento della laringe sia stato solo una modificazione relativamente importante rispetto all'evoluzione del linguaggio. Indubbiamente esso permise una più ampia capacità fonatoria.

Pannello Piccolo:
Il gene della parola

Contenuto:

Nel 2002 venne scoperto il primo gene direttamente collegato alla parola: FOXP2. Il gene FOXP2 venne individuato grazie ad alcune ricerche condotte su famiglie che avevano uno specifico disturbo **nell'esprimersi/della parola**. Questa scoperta ha aiutato a comprendere come alcuni aspetti del linguaggio abbiano una componente genetica e quando la parola ebbe origine. Il gene FOXP2 è presente in forma leggermente diversa anche nelle scimmie e nei topi.

La versione specifica di questo gene nell'uomo si manifestò 200.000 anni fa circa ed è caratterizzata da una notevole capacità di controllo dell'apparato fonatorio adibito alla produzione delle parole, una tipica capacità umana, non presente nelle scimmie.

3. Titolo Pannello:
Quando gli animali parlano
da completare

L'abisso fra la comunicazione vocale degli animali e il linguaggio umano è stato sempre considerato invalicabile. Molti animali comunicano fra loro tramite suoni, fra cui i canti degli uccelli e i **latrati** dei cani, ma anche i suoni emessi dai delfini, dalle orche, o il canto delle balene e molti altri mammiferi... In realtà solo recentemente gli scienziati hanno cominciato a capire qualcosa dei suoni emessi dagli animali grazie all'uso di nuove tecniche: l'uso di moderni registratori per poter studiare i richiami con grande precisione.

Nonostante gli animali non posseggano un linguaggio parlato, ne tanto meno una grammatica, stiamo cominciando a capire come il nostro elemento distintivo più importante sia tuttavia derivato da precedenti animali.

4. Titolo Pannello:
Senza la parola: il linguaggio dei segni

Scimpanzé, gorilla e cercopitechi sono capaci di comunicazione simbolica: sono cioè capaci di associare a segni, simboli e suoni, degli elementi dell'ambiente che li circonda. Ma anche delfini e pappagalli hanno dimostrato tale capacità.

La comprensione del linguaggio umano però da parte degli animali, sperimentato con scimpanzé, ma anche con delfini e pappagalli non eguaglia nemmeno quella di un bambino di 3 anni.

Per decenni sono stati insegnati ad alcune scimmie antropomorfe vocabolari di segni fatti con le mani, il linguaggio per i sordomuti, e di simboli rappresentati per esempio sulla tastiera di un computer. Varie scimmie hanno così imparato vocabolari anche di alcune centinaia di simboli. Esse inoltre inventano nuovi vocaboli, li usano in modo creativo, legano con sintassi fino a 3 vocaboli e infine mentono.

Vi sono molti dissensi riguardo a quanto tale comunicazione assomigli al linguaggio umano, ma pochi dubbi sul fatto che essa costituisca una forma di comunicazione simbolica: un particolare simbolo o segno simboleggia qualcos'altro.

Ma perché allora le scimmie antropomorfe non parlano? L'uso della parola, proprio dell'uomo ma non degli scimpanzé, dipende da differenze anatomiche, ma non solo: il linguaggio dotato di sintassi e grammatica dell'uomo dipende anche e soprattutto da particolari funzioni cerebrali, che nelle scimmie antropomorfe sono limitate. Anche se avessero gli appropriati organi di fonazione non avrebbero un linguaggio complesso come il nostro.

Tra grugniti e richiami: il linguaggio delle scimmie

I primati possono emettere e recepire vocalizzazioni allo scopo di comunicare. Ad esempio i cercopitechi verdi, un particolare tipo di scimmia africana, utilizzano richiami diversi per avvertire i propri simili della presenza di varie specie di predatori (leopardo, aquila, serpente, babbuino...) e per decine di individui del proprio gruppo (scimmia dominante, scimmia subordinata...). Anche gli scimpanzé in natura dispongono di un ampio repertorio di richiami che indicano la presenza di cibo, prede, pericoli o la gerarchia all'interno del gruppo... Tuttavia il repertorio vocale utilizzato è piuttosto limitato.

Negli ultimi anni invece è stato scoperto che gli scimpanzé impiegano diversi gesti, utilizzando le mani, il corpo e la faccia, e associano tali gesti con le vocalizzazioni. Questa forma di comunicazione potrebbe rilevarsi molto importante a fini della comprensione dell'evoluzione del linguaggio umano.

5. Titolo Pannello o Exhibit:

Dalle urla al discorso: il lungo cammino per capirci

Contenuto:

Il linguaggio umano cominciò a formarsi dopo che i nostri antenati ominidi si separarono dai nostri parenti più stretti, gli scimpanzé, circa dai 7 ai 5 milioni di anni fa. Non avendo a disposizione testimonianze fossili l'origine del linguaggio rimane però un mistero e si possono fare solo delle ipotesi. Di sicuro sappiamo che un linguaggio completamente sviluppato è presente almeno 45.000 anni fa, quando gli uomini in Europa producevano arte e seppellivano i morti, comportamenti simbolici che indicano la presenza di un linguaggio fluente.

In base a recenti studi esso però cominciò a svilupparsi probabilmente prima almeno 200.000 o 100.000 anni fa.

Contenuto schema tappe evolutive linguaggio:

Una delle ipotesi prevede che dai richiami d'allarme tipici dei cercopitechi verdi (65 milioni di anni fa)

si sia passati, attraverso un linguaggio simbolico come quello degli scimpanzé,
a conversazioni tramite suoni e gesti (2 milioni di anni fa),
fino ad arrivare, attraverso un processo a più stadi simile a quello che porta i bambini piccoli a parlare (da
parole isolate, a due o più parole, fino alle frasi complete),
alla grammatica e alla sintassi del linguaggio complesso (50.000 anni fa)
e infine alla prima vera e propria lingua (da 50.000 a 10.000 anni fa).

12. Titolo SEZIONE

LA NASCITA DELL' ARTE

Cosa c'è dietro l'impulso umano di elaborare, abbellire,
di rendere straordinario l'ordinario?

In ogni società le persone decorano se stessi, i loro manufatti, il loro ambiente,
creano musiche, danze, poesie o teatro...

Le spiegazioni di tipo evolutivistico per questo comportamento
si concentrano sul fatto che mostrare creatività, qualità fisiche, estetiche o intellettuali
aumenta il successo riproduttivo, specialmente quello del maschio,
e sarebbe quindi strettamente legato alla selezione sessuale.

In realtà però l'arte serve anche per comunicare messaggi di vario tipo:
mistico, religioso, scientifico, poetico, sentimentale
o semplicemente per combattere la noia e procurare piacere.

E il mondo animale possiede analoghi estetici, architettonici e musicali
a quelli della nostra specie:
come la splendida coda del pavone, i nidi degli uccelli giardinieri o il canto degli uccelli...

Didascalia generale a foto e oggetti

L'arte come decorazione ha lo scopo di rendere una qualcosa cosa particolarmente appetibile.

Una delle forme più antiche di decorazione, ma ancora piuttosto diffusa anche ai giorni nostri, è rappresentata dalle pitture e dagli ornamenti del corpo.

La decorazione è una pratica molto antica risalente almeno a **300.000 anni fa**
(revisione)

1. Titolo Pannello:

L'arte umana

Da revisionare

Quando comparve l'arte nel cammino evolutivo dell'Uomo (**genere Homo**)?

Solo con gli uomini di Cromagnon, a cominciare da circa 40.000 anni fa
abbiamo inequivocabili segni di arte, figurativa e simbolica,
legata ai popoli cacciatori-raccoglitori.

E' rappresentata per esempio dai famosi dipinti rupestri
delle grotte di Altamira, Lascaux, Chauvet e molte altre,
ma anche da statuine, collane e strumenti musicali con figure antropomorfe e zoomorfe.

**Nel paleolitico superiore gli esseri umani cominciarono infatti
a creare oggetti senza alcuna utilità pratica, non finalizzati cioè alla pura sopravvivenza.**

I primi dipinti rupestri scoperti in Europa nel 1879

furono quelli di Altamira, in Spagna, che risalgono a 19.000 anni fa.

Ma la più antica arte figurativa al mondo, **di circa 100.000 anni fa**,
sembra essere quella scoperta nelle grotte della Namibia e della Tanzania.

2. Titolo Pannello:

Le origini animali dell'arte

Contenuto:

L'arte viene spesso considerata priva di antecedenti animali,
coltivata solo per piacere e priva di qualsiasi funzione biologica.
Tuttavia i biologi credono che gli animali non siano estranei all'espressione estetica.

E se il nostro impulso artistico fosse antico,
anteriore all'umanità moderna, e forse perfino alla nostra specie?
Se si basasse sul piacere per la creazione di certe combinazioni di colori, forme e suoni
che abbiamo in comune con altri animali?

Le differenze con il mondo animale restano grandi,
ma sarebbe veramente strano se la bellezza presente nella natura
avesse un impatto esclusivamente sulla nostra specie.

*Come i giardini degli uccelli giardinieri,
l'arte umana potrebbe essersi evoluta come un segnale di status
e averci aiutato a perpetuare i nostri geni.*

Uccelli Giardinieri e collezione di farfalle: quando l'evoluzione inventa l'arte

Gli uccelli giardinieri della Nuova Guinea costruiscono dei grandi ripari,
la cui entrata viene decorata con oggetti naturali dalle forme e i colori più vari:
materiali vegetali intrecciati, muschio, fiori, frutti, ali di farfalla, funghi...
Il risultato sono fantasiosi giardini che i maschi costruiscono
con il solo scopo di sedurre le femmine,
le quali scelgono il loro partner per le qualità del suo giardino.
I maschi e le femmine di queste specie
sembrano quindi molto sensibili agli aspetti estetici dell'ambiente.

Pannello piccolo:

Appendereste un "Congo" alla parete?

Molti primati in cattività sanno disegnare con la matita, col gesso o il carboncino
e dipingere col pennello o con le dita.
Famose furono le opere prodotte da due scimpanzé: Congo e Beatsy.
I loro dipinti non erano soltanto una curiosità: la loro bellezza era ampiamente riconosciuta.
Nel 1957 furono onorati di una mostra al London Institute of Contemporary Art,
così come nel 2005 furono esposti alla Major Gallery di Londra
insieme a quelli del gorilla Sophie o dell'orangutan Alexander:
quasi tutti i dipinti furono venduti sia allora che oggi!
Picasso appese un Congo alla parete e voi lo fareste?

L'attività artistica delle scimmie antropomorfe in cattività
non sembra avere una particolare funzione, se non di passatempo.
Benché ci siano differenze sostanziali tra l'arte umana e "quella" delle scimmie,
queste non dovrebbero distoglierci dalla considerazione di un innegabile terreno comune.
Il senso estetico ha forse radici più antiche di quanto spesso si crede.

Pannello piccolo:
I dipinti di Congo

Contenuto:

Negli anni 1954 il famoso etologo Desmond Morris cominciò la sua ricerca sulle origini dell'estetica studiando i dipinti dello scimpanzé Congo. Dimostrò che questi primati sono in grado di elaborare semplici giudizi sul piano estetico. Spontaneamente le pennellate di Congo erano ben equilibrate e proporzionate allo spazio disponibile. La produzione grafica e pittorica di Congo ha attirato l'attenzione non solo degli etologi, ma persino di critici e storici dell'arte.

Nei suoi dipinti si riscontrano alcuni temi visivi ricorrenti nei disegni degli scimpanzé, come il triangolo e il vortice. Tali figure sono state confrontate con analoghe prodotte da bambini di pochi anni. Sembra che scimpanzé e bambini producano in effetti immagini simili almeno fino a che i nostri piccoli non raggiungono quell'età in cui cominciano a schizzare figure realistiche, confine che nessuna scimmia è mai riuscita a superare. Solo l'arte umana è in grado di riprodurre la realtà.

"Hanno un certo gusto, sicurezza di tratto e originalità"

(il primo commento al dipinto del famoso pittore espressionista astratto Willem de Kooning, senza sapere che l'autore fosse un elefante)

"Questi disegni sono molto lirici, molto, molto belli..Questo disegno mostra una profonda comprensione dell'essenza di ciò che contraddistingue l'emozione"

(il commento di Jerome Witkin, docente di Arte e una vera autorità nel settore, senza sapere che l'autore fosse un elefante)

Didascalia finale exhibit

Anche nei quadri di alcuni artisti moderni, quali Hartung, Picabia e Saura sono presenti le figure del ventaglio e del vortice ricorrenti nei disegni degli scimpanzé, ma anche dei bambini. Ciò ha fatto attribuire a queste forme il significato dell'archetipo. La somiglianza tra "l'arte scimmiesca" e quella degli artisti d'avanguardia in realtà sta nel fatto che l'arte del Novecento ha voluto rompere con le convenzioni della propria storia dell'arte, ritornando alle origini, ritrovando la semplicità del bambino o del primitivo.

Exhibit pannello con incorporato CD changer:

Mozart e Beethoven o il canto degli uccelli?

Da rivedere

Contenuto:

Il canto degli uccelli segue spesso una struttura simile a quella di una suonata: comincia con un tema, seguito da variazioni, dopo le quali viene ripreso il tema originale. Spesso i compositori si sono ispirati nella natura per creare la loro musica, come è riflesso nel titolo di alcune loro opere:
Il canto della quaglia di Beethoven, Schubert, e Haydn o
Il giardino di Vivaldi e *La messa dei passeri* di Mozart...

La musica che ascoltate in sottofondo sono i seguenti tre brani in successione:

Uno scherzo musicale di Mozart

Mozart, ammiratore del canto degli uccelli amava anche la loro compagnia. Per tre anni ebbe con sé uno storno a cui si affezionò a tal punto

che in suo onore scrisse questa composizione.
Esperti musicologi hanno notato in questo pezzo notevoli affinità con il canto degli storni.
Sembra così che *Uno scherzo musicale*, terminato dopo la morte dell'animale, nel 1787, fosse stato l'ultimo addio di Mozart al suo uccellino.

Concerto per violino in Re maggiore di Beethoven

Questa melodia è stata riconosciuta come il canto di un merlo sia da un ornitologo inglese, nel 1953, sia da un pianista tedesco nel 1980.

Canto dello zigolo giallo???

Olivier Messinien, compositore contemporaneo, traduce in musica i canti degli uccelli

13. Titolo SEZIONE

L'AGRICOLTURA: UN ARMA A DOPPIO TAGLIO

L'agricoltura e l'allevamento compaiono recentemente nella storia umana: solo 12.000 anni fa ci siamo infatti messi a domesticare piante e animali, trasformandoli in coltivazioni e bestiame e migliorando così il nostro stile di vita. Prima di allora il genere onnivoro *Homo* e gli ominidi precedenti, praticarono per la loro sussistenza la caccia e la raccolta.

Recenti studi hanno però chiarito che la produzione agricola ha determinato anche molti degli aspetti sfavorevoli della civiltà moderna: le disuguaglianze sociali e sessuali, le malattie infettive e i parassiti. Con la coltivazione della terra l'uomo cominciò inoltre ad alterare la biosfera, riducendo le aree selvatiche e distruggendo milioni di specie viventi.

1. Titolo Pannello

La mezzaluna: l'ombelico del mondo!

L'agricoltura e l'allevamento comparvero in modo spontaneo e con tempi diversi in poche aree del pianeta: nell'area della cosiddetta Mezzaluna fertile, gli attuali paesi della Palestina, Israele, Libano, Siria, Iraq ed Egitto, in Cina, in Centro America, nelle Ande e negli Stati Uniti orientali... Da questi nuclei originari si diffuse poi in due modi: con l'apprendimento da parte dei popoli confinanti o con l'invasione da parte dei primi agricoltori. Certi popoli infine non abbracciarono mai l'agricoltura, come gli aborigeni australiani o i Boscimani, che continuano tutt'oggi a vivere come raccoglitori-cacciatori.

2. Titolo Pannello

Le formiche: instancabili contadine!

Nessuno dei nostri parenti primati pratica qualche attività simile alla nostra agricoltura. Le formiche invece hanno "inventato" non solo l'agricoltura, ma anche la domesticazione degli animali. Alcune specie di formiche coltivano lieviti e funghi e si procurano da vari insetti la melata, una secrezione zuccherina.

3. Titolo Pannello

I Boscimani

In tutto il mondo sopravvivono oggi, per lo più in aree inadatte all'agricoltura, solo poche decine di tribù di cacciatori-raccoglitori: Tra questi i Boscimani, o San, praticano la caccia e la raccolta nel deserto del Kalahari, dedicando alla ricerca di cibo una media di 12-19 ore ogni settimana. Quanti di noi possono vantare una settimana lavorativa così corta?

Ad americani ed europei l'idea che l'umanità potrebbe essere più sana se fosse composta da cacciatori-raccoglitori può sembrare ridicola, poiché quasi tutti gli individui nelle società industriali godono di una salute migliore di quella dei cacciatori-raccoglitori.

Gli occidentali sono però un'élite nel mondo attuale, che dipende dall'importazione di petrolio e di altre materie prima da paesi con grandi popolazioni contadine e livelli sanitari molto inferiori.

14. Titolo SEZIONE

I CONQUISTATORI DEL MONDO

Le nostre peculiari caratteristiche culturali ed intellettuali:
il linguaggio, la tecnologia, l'agricoltura,
ci hanno permesso di diffonderci in ogni ambiente del pianeta e conquistare il mondo.
Ma gli esseri umani sono diventati così
anche i conquistatori gli uni degli altri e delle altre specie viventi sulla terra.

Queste propensioni si trovano chiaramente anche in altre specie animali
ma sono molto più minacciose nell'Uomo a causa del
suo immenso potere tecnologico e dell'enorme numero della popolazione.

1. Titolo Pannello

Smetteremo mai di fare la guerra?

In diverse epoche della storia umana ci si è posti l'interrogativo:
non sarà che l'umanità è predestinata alla guerra?
Non potrebbe essere che siamo nati per combattere,
incapaci su base genetica e ormonale di rinunciare al conflitto?

Gli studi condotti sinora sembrano evidenziare che la guerra
sia un tratto comune a tutte le culture, anche a quelle ritenute più pacifiche.
Tuttavia le diverse civiltà hanno prodotto anche delle di società in cui,
nonostante le lotte tribali, i rapporti vengono regolati più pacificamente.
In molte culture sembra inoltre che gli esseri umani
siano maggiormente inclini ai rapporti di cooperazione.

Nonostante questo l'abitudine alla guerra sembra essere dura da estirpare,
ma forse è solo una questione di tempo.
*Gli studiosi sono convinti che lo stimolo a trasformare la guerra in un evento raro sia enorme,
anche se temono che perché sia universalmente recepito debba cadere un'altra bomba atomica.*
La logica della guerra è comunque intrinsecamente legata all'accesso alle risorse.
*In diversi animali la xenofobia, la paura del diverso, è molto forte
e genera competizione e violenza per il possesso di cibo, territorio e femmine
anche tra individui appartenenti alla stessa specie.*

Non uccidere
(Antico Testamento, Esodo 20, 13)

*Non so con quali armi sarà combattuta la terza guerra mondiale.
La quarta sicuramente con bastoni e pietre.*
(Albert Einstein)

2. Titolo Pannello

Bianco e Nero: il genocidio

Il Genocidio è stato definito in molti modi.
Letteralmente significa "uccisione di una stirpe (tribù o "razza")"
Deriva dalla radice greca *gen-*: stirpe (tribù o "razza")
e dal suffisso latino *-cidium*: uccisione.

Semplificando, il termine “genocidio” significa “uccisione di un gruppo”.

Le vittime infatti vengono scelte in quanto appartengono ad un gruppo, che può essere “razziale” (gli australiani bianchi che uccidono i tasmaniani neri), nazionale (gli slavi Russi che uccidono altri slavi), etnico (gli hutu e i tutsi che si massacrarono a vicenda nel Ruanda e nel Burundi) religioso (musulmani e cristiani che si sono trucidati a vicenda negli ultimi decenni) o politico (i khmer rossi che uccisero i loro compatrioti cambogiani).

Il rischio del genocidio rimarrà alto finché non ci sforzeremo di capirlo, rendendoci conto di quanto sia stato comune nella nostra storia, e finché ci inganneremo con la convinzione che solo pochi individui crudeli possono commetterlo.

3. Titolo Pannello “Animali” come noi?

L'uccisione di membri della stessa specie è stato documentato in molte specie animali, il genocidio in lupi e scimpanzé, lo stupro in anatre ed oranghi e la guerra organizzata e la schiavitù nelle formiche. L'uccisione di un individuo o il massacro di un branco possono apportare benefici ad altri animali, permettendo loro di impadronirsi di territorio, cibo o femmine.

Di particolare interesse per comprendere il genocidio umano è lo studio del comportamento di alcuni fra i nostri parenti più stretti: i gorilla e gli scimpanzé comune. I bonobo sembra invece preferiscano l'amore alla guerra.

Gli scimpanzé in particolare, grazie agli studi di Jane Goodall, dimostrano un comportamento che ha notevoli similitudini con quello umano. I maschi di una comunità organizzano spedizioni all'interno del territorio di un'altra comunità con un unico scopo: uccidere i membri dell'altra comunità ed eventualmente rapire le femmine. Questo fenomeno, nella sua drammaticità, mostra che i maschi hanno ben chiaramente in mente che cosa devono fare.

4. Titolo Pannello Ecocidio

La questione centrale non è se *Homo Sapiens* usi violenza alla Natura, poiché probabilmente non è possibile faccia altrimenti: *Homo sapiens* è parte della natura e se vogliamo sopravvivere come specie, è inevitabile che facciamo violenza ad altre specie. La questione è se tale violenza debba essere irragionevole, crudele e superflua e se oggi questo tipo di comportamento non si trovi di fronte alla contraddizione suprema: *Homo sapiens* stesso non può sopravvivere andando avanti così.

La Natura viene vista come un capitale: alberi, animali, minerali, acque e suolo sono tutti beni da vendere e comprare sul mercato. Sembra che gli esseri umani abbiano il diritto di sfruttare la Natura e i suoi prodotti per il costante avanzamento di sé. Tutto ciò come se non ci fosse alcun legame e alcuna intima interdipendenza tra noi e la Natura stessa.

Fino a quanto possiamo pensare di continuare a respirare, nutrirci, inquinare e sfruttare senza conseguenze la terra e le altre specie che la abitano?

*Ogni parte della terra è sacra per il mio popolo.
Ogni ago di pino scintillante, ogni spiaggia sabbiosa, ogni nebbia nelle foreste buie,
ogni radura e ogni insetto ronzante sono sacri nella memoria e nell'esperienza del mio popolo ...
L'uomo bianco... è uno straniero che viene nella notte e prende dalla terra tutto ciò di cui ha bisogno.
La terra non è sua sorella ma la sua nemica...
Continuate a lordare il vostro letto, e una notte soffocherete nei vostri escrementi.*
(da una lettera scritta nel 1855 dal Capo Seattle della tribù Duwanish al presidente Franklin Pierce)

Esempio di ecocidio dell'età moderna: l'assalto agli animali da pelliccia

Il commercio delle pellicce,
la prima vera guerra alle specie su scala planetaria, iniziò nell'Europa del Medioevo,
quando gli animali venivano cacciati per rifornire il guardaroba di nobili e sovrani.
Colpi molti animali di piccola taglia: scoiattoli, martore, ermellini, zibellini, volpi,
che generalmente venivano catturati vivi per ricavare pellicce intatte

Esempio ecocidio dell'età moderna: la caccia alle balene.

La caccia ai cetacei per motivi di sussistenza fa parte della storia da migliaia di anni,
ma fu con il XVIII secolo che la caccia industriale cominciò sul serio.
Raggiunse il suo culmine nel 1868, con l'introduzione della fiocina esplosiva lanciata da cannoni.
Si calcola che tra il 1945 e il 1985 due milioni di grandi cetacei siano caduti vittime degli interessi economici dei paesi balenieri: Norvegia, ex Unione Sovietica e Giappone.

Oggi la caccia alla balena è vietata, solo il Giappone prosegue con questa pratica....

5. Titolo Pannello

La Sesta estinzione

Nella storia della terra si sono verificati cinque grandi episodi di estinzioni di massa,
il più drammatico dei quali risale a circa 245 milioni di anni fa
e distrusse il 90% delle specie marine e terrestre.

La scomparsa dei dinosauri, avvenuta circa 65 milioni di anni fa,
è l'estinzione in massa forse più conosciuta e segnò la fine del periodo Cretaceo.

La sesta estinzione avviene invece sotto i nostri occhi:
30.000 specie scompaiono ogni anno, tre specie ogni ora.

La storia della vita deve fare i conti con le estinzioni,
le specie nascono e muoiono continuamente e spesso eventi straordinari
come la caduta di un meteorite portano alle estinzioni di massa.

Perché non lasciare allora che anche la crisi attuale faccia il suo corso?

Il problema è che l'estinzione che stiamo vivendo oggi è molto più veloce di quelle passate
e la causa sembra essere proprio la presenza di *Homo sapiens*.

Sono gli esseri umani che devono smettere di provocare la sesta estinzione.

E possono farlo solo cominciando ad agire in maniera saggia.

Citazione:

La civiltà non è basata solo sull'uomo, ma anche sulle piante e sugli animali.

(J. B. S. Haldane, La Storia è un imbroglio?)

15. Titolo SEZIONE

LA RIVOLUZIONE GENOMICA

L'unicità dell'uomo è anche nelle capacità culturali e tecnologiche che oggi quasi gli permettono controllare la vita.

Le ricerche nella genomica, la scienza che studia i geni e le loro funzioni, hanno avuto infatti un enorme progresso.

La clonazione, l'inseminazione artificiale, la manipolazione dei geni, la mappatura del DNA, le mutazioni genetiche sono argomenti di pubblico dibattito.

Oggi conosciamo i 25 mila geni presenti nei cromosomi del nostro organismo, cioè il genoma umano. Questa scoperta offre infinite possibilità per la salute umana: dalla prevenzione e cura di patologie, come malattie circolatorie, cancro e diabete, alla ricerca di terapie personalizzate.

La rivoluzione genomica ci pone però problemi etici: dobbiamo prendere decisioni sulla vita, la salute, il cibo ed essere responsabili verso la natura e le generazioni future. Le attuali ricerche condurranno per forza a sviluppi deplorabili, come gli ibridi fra uomo e animale o la clonazione umana? L'ingegneria genetica è una grande potenzialità, ma solo se la usiamo con responsabilità.

1. Titolo Pannello
Chi ha paura di Dolly?

Nel 1997 un gruppo di biologi molecolari ottennero per via artificiale una copia perfetta di un mammifero: clonarono la famosa pecora Dolly.

Come testo a fianco foto inseminazione artificiale o come didascalia

La clonazione prevede che il nucleo della cellula di un individuo, che contiene il suo DNA, venga inserito in una cellula uovo, cui sia stato tolto il nucleo. La cellula uovo è poi impiantata nell'utero dove completa lo sviluppo embrionale, fino alla nascita di un individuo identico a quello da cui si era prelevato il DNA.

Se in ambito zootecnico la clonazione prosegue, e si sono ottenuti cloni di altri mammiferi, come la mucca e il cavallo, non si hanno notizie ufficiali di esperimenti riusciti di clonazione umana, ipotizzata soprattutto con finalità terapeutiche.

Le resistenze alla clonazione umana non sono solamente di carattere etico, ma provengono anche dalla comunità scientifica: secondo molti ricercatori si sa ancora troppo poco sui meccanismi di interazioni fra le migliaia di geni del nostro genoma. Oggi la discussione è ancora aperta, con un serrato confronto fra le diverse posizioni.

2. Titolo Pannello

La mappa di discussione sugli OGM

Cosa sono gli OGM?

1) Gli OGM sono **O**rganismi il cui patrimonio **G**enetico è stato **M**odificato con tecniche di ingegneria genetica, allo scopo di dare loro una caratteristica di cui erano privi. I primi sono comparsi nel 1973.

A cosa servono gli OGM?

1) Sono destinati soprattutto ad alimentazione e agricoltura, ma anche a industria e salute umana. Si producono ad esempio piante resistenti a parassiti, erbicidi o con maggior vitamina A, batteri capaci di degradare il petrolio e sostanze come l'insulina.

Le piante OGM nel mondo sono numerose:
mais, soia, colza, tabacco, cotone, patata, pomodoro, barbabietola da zucchero, papaia e riso.

Qual'è la situazione a livello mondiale?

2) I principali paesi produttori di piante transgeniche sono in ordine: Stati Uniti, Argentina, Canada, Brasile e Cina, seguono Paraguay, India, Sud Africa, Uruguay e Australia. Questi paesi hanno adottato il "*principio dell'assenza di prove di pericolosità*" degli OGM, coltivandoli così su larga scala. Autorevoli studi scientifici non hanno infatti indicato fino ad ora alcuna prova di pericolosità.

3) L'Unione Europea applica invece il "*principio di precauzione*": in mancanza cioè di certezze dell'assenza di effetti negativi è necessario prevenire i rischi per la salute umana e l'ambiente. Ha così adottato leggi sempre più severe sulla produzione e il commercio di OGM, anche a causa delle proteste dell'opinione pubblica. Dal 2004 però è stato registrato un notevole incremento nella coltivazione di OGM in paesi come Spagna, Romania e Germania.

Valutazioni

4) La discussione non riguarda solo la scienza, ma anche l'economica e l'etica: Il rapporto fra i pochi paesi ricchi produttori di OGM e i paesi poveri, che degli OGM sono per lo più compratori, non potendo investire in ricerca biotecnologica.

L'impiego degli OGM va poi esaminato in relazione all'evoluzione biologica. Poco si sa infatti sulle conseguenze che l'interazione fra specie naturali e geneticamente modificate potrà avere sulla naturale evoluzione di un determinato ecosistema.

ALL'USCITA

16. CONCLUSIONE **NEL FUTURO C'E' SPERANZA?**

Contenuto:

La specie umana non dovrebbe dimenticare il suo legame di interdipendenza con l'ambiente e con i propri simili. Anche se l'impulso alla violenza o al dominio sulla natura può essere innato in noi, ciò non ha mai impedito alle società umane di imporsi a tali istinti.

Le soluzioni per opporsi a queste tendenze sono già state individuate: ridurre il nostro impatto sull'ambiente, preservare le specie e gli habitat naturali, arrestare l'incremento demografico, limitare o eliminare le armi nucleari e sviluppare mezzi pacifici per risolvere le nostre controversie internazionali.