

Venerdì 25 aprile 1997

6 l'Unità SCIENZA AMBIENTE e INNOVAZIONE

Educazione ambientale Una «Carta dei principi»

La scuola va a scuola d'ambiente. E si ritrova intorno a una «Carta dei principi per l'educazione ambientale» messa a punto a Fiuggi dai sottosegretari all'Ambiente, Valerio Calzolaio, e alla Pubblica Istruzione, Carla Rocchi, al termine di quattro giorni di seminario nazionale su «Educazione e formazione per lo sviluppo sostenibile». «La Carta», spiega Calzolaio, «riassume le idee consolidate di educazione ambientale, individua gli interlocutori che sono l'insieme delle generazioni, sintetizza le politiche e le attività di educazione ambientale e indica i ruoli». Scopo del seminario e della Carta, insomma, è contribuire a costruire le linee di un progetto di educazione ambientale che non significhi tanto o solo - dice Rocchi - «insegnare ai bambini a fare bene la raccolta differenziata», ma realizzare dei percorsi formativi che aiutino a sviluppare una coscienza ambientalista in direzione dello sviluppo sostenibile della cultura del limite, puntando non solo sui doveri e sui divieti, ma anche sui tanti aspetti piacevoli, a partire per esempio dal rapporto con gli animali. «Non una nuova «ora» da aggiungere alle altre con appositi docenti, comunque, ma un insegnamento quanto più possibile «trasversale» e sotteso a tutte le discipline. Un percorso lungo, che richiederà ulteriori momenti di approfondimento e di aggiornamento, il primo dei quali dovrebbe essere, nel prossimo autunno, una «Settimana dell'educazione ambientale» caratterizzata da iniziative organizzate localmente in tutta Italia. Progetto ambizioso quello della Carta sottoscritta a Fiuggi, che richiederà tra l'altro il coinvolgimento e l'aggiornamento degli insegnanti, dei presidi e degli stessi provveditori agli studi, non tutti ugualmente sensibili alle tematiche ambientali, non tutti fortemente motivati come quelli che per quattro giorni hanno scambiato pareri ed esperienze tra loro e con i rappresentanti di una cinquantina di laboratori territoriali, mentre - nota Calzolaio - pressoché assenti sono stati università e centri di ricerca, cui pure spetterà un ruolo di primo piano nel progetto. (P.S.B.)

Biologi ucraini «Cloneremo esseri umani»

Gli esperti di bioingegneria ucraini non escludono la possibilità di sperimentare tra breve la clonazione umana. «Nessuna legge del nostro paese ce lo vieta», ha detto l'accademico Alexei Mamenko, direttore dell'istituto zoologico di Kharkov, in Ucraina, al quotidiano russo Izvestia. Qui, ha detto il direttore, nel marzo scorso sono stati clonati tre vitelli a partire da embrioni e alla fine degli anni '80 è stato il primo centro al mondo a clonare ben 27 coppie di vitelli. Il bioingegnere Nikolai Bezugli, uno degli artefici della clonazione dei vitelli, ha ora ricevuto la proposta, da parte dell'Istituto dei problemi della criologia di Kharkov, di fare futuri esperimenti su donne donatrici nel cui utero impiantare embrioni umani clonati. I bambini, ha proseguito Bezugli nell'intervista al quotidiano russo, nascerebbero tutti uguali e sarebbe possibile seguire nel tempo le modificazioni apportate dall'ambiente circostante. Bezugli per ora ha respinto la proposta.

Nonostante il vistoso abbattimento degli ossidi di zolfo e di azoto, le precipitazioni restano corrosive

Il paradosso delle piogge acide Troppa poca polvere in atmosfera

Due studiosi americani, Gene Likens e Lars Hiden, sostengono che le piogge continuano a essere acide in Europa e in America. Come mai? Il problema sarebbe in un imprevisto mutamento degli ambienti.

I governi e le industrie dell'Europa Occidentale e del Nord America hanno fatto il loro dovere ecologico. Le leggi e i sistemi per l'abbattimento delle emissioni di biossido di zolfo e di ossidi di azoto hanno funzionato. L'emissione di inquinanti acidi è crollata negli ultimi venti o trent'anni in tutto l'occidente industrializzato. Rendendo l'aria sulle nostre città e sulle nostre campagne ben più pulite che negli anni '50 e '60. Ma le piogge, contro ogni previsione, continuano a cadere acide al suolo. Bruciando gli alberi delle nostre foreste. E rendendo le acque dei nostri laghi e delle nostre paludi corrosive come e talvolta più dell'aceto. Perché?

Perché avendo rimosso, per larga parte, la causa, l'effetto resta lì? Indifferente a tutti gli sforzi economici e alla buona volontà ambientale finalmente manifestata. Da qualche tempo ecologi ed esperti del clima si vanno arrovelando intorno a questo inspiegabile fenomeno. Senza trovare risposta. Tanto che qualcuno (si veda il National Acid Precipitation Assessment Program varato nel 1990 dal governo degli Stati Uniti) ha messo in dubbio che ci sia un legame evidente tra inquinanti di origine antropica, piogge acide e danni agli ecosistemi.

Ora un grande ecologo, Gene Likens, direttore dell'Institute of Ecosystem Studies di Millbrook a New York, e un ottimo biogeochimico, Lars Hiden, della Cornell University, sostengono di avere trovato la soluzione del problema. Ed è una soluzione, quella resa pubblica su Scientific American, almeno in parte, paradossale. Siamo stati troppo bravi nel diminuire la concentra-



zione di inquinanti inorganici in atmosfera. Oltre ad aver abbattuto gli inquinanti acidi (ossido di zolfo e ossidi di azoto), abbiamo abbattuto anche la polvere. Quello smog che per decenni ha caratterizzato le città industriali. E che è un anticidante naturale. Abbiamo rimosso le cause inquinanti dirette. E abbiamo rimosso con eguale efficacia il loro antidoto naturale. Per questo, in buona sostanza, l'effetto è risultato immutato. E le piogge continuano a cadere acide dal cielo, sebbene il cielo sia complessivamente più pulito.

La vicenda, da un punto di vista biogeochimico, non è molto complessa. Il nocciolo è che nelle particelle della polvere sversata in atmosfera da molte industrie, dall'uso di combustibili fossili, ma an-

che dalla combustione di legna, ci sono minerali come il carbonato di calcio e il carbonato di magnesio che, sciolte in acqua, si comportano come basi. Cioè reagiscono con gli acidi e li neutralizzano. Questa semplice chimica funziona anche nelle gocce d'acqua che galleggiano in atmosfera. Di più. Gli ioni calcio e gli ioni magnesio, liberati dalla reazione acido-base in atmosfera, precipitano con la pioggia al suolo. Lì quei due preziosi ioni raccolgono il residuo delle piogge acide, sostituiscono gli ioni idrogeno, ed esercitano una nuova azione di neutralizzazione. In realtà gli ioni calcio e magnesio non svolgono solo questa importante funzione anticidante. Essi sono tra i nutrienti più importanti delle piante. E le piogge acide contribui-

scono a sottrarli dal suolo, impoverendo interi ecosistemi. È chiaro, allora, che rimuovendo la polvere dall'atmosfera, non solo rimuovono anche gli agenti chimici che meglio contrastano gli acidi, ma si finisce per impoverire direttamente la nutrizione delle piante.

Ciascuno di questi due effetti è stato poco considerato in passato. Ma in realtà nessuno dei due è trascurabile, sostengono Gene Likens e Lars Hiden. Perché la polvere è la fonte di ioni calcio e magnesio in atmosfera. E perché l'atmosfera, ecco l'altra novità, è la fonte primaria di ioni calcio e magnesio per molte foreste.

Bene la polvere nell'atmosfera dell'Europa e del Nord America è diminuita costantemente e drasticamente negli ultimi 30 anni. Anche grazie a controlli sempre più rigorosi ed efficaci sulle fonti di origine antropica. Secondo i dati forniti dall'Hubbard Brook Experimental Forest del New Hampshire, la concentrazione di polvere nell'atmosfera del nord-est degli Stati Uniti è diminuita del 49% dal 1965 a oggi. Nell'Europa settentrionale la diminuzione è stata ancora più accentuata. Oggi nell'atmosfera della Svezia del sud c'è una quantità di polvere che è del 74% in meno rispetto a quella del 1971. Secondo Likens e Hiden l'atmosfera odierna è la più povera di polveri degli ultimi 20.000 anni.

Questa povertà non ha solo cause antropiche. Ma è certo che le recenti politiche di abbattimento hanno dato un importante contributo. Questa caduta delle polveri ha pressoché vanificato la parallela diminuzione di ossidi di zolfo e azoto in atmosfera. I due studiosi calcolano che la diminuzione di ioni calcio e magnesio ha vanificato dal 54 al 68% la diminuzione di zolfo in Svezia e ha vanificato il 100% della diminuzione di zolfo nell'atmosfera dell'America del

nord-est. Il fatto che le piogge acide ci siano e continuino ad esserci, inoltre, sta impoverendo il suolo. Un altro grande ecologo, Olof Tamm, calcola che in Norvegia la concentrazione nel terreno dei preziosi ioni sia diminuita tra il 56 e il 74% negli ultimi 60 anni.

Gli effetti sono imprevedibili. Jaap Graveland, dell'Università di Groningen, attribuisce alla mancanza di ioni calcio il fatto che certi uccelli, come le grandi cinciallegre d'Olanda, producono uova con pareti più fragili se vivono in foreste danneggiate dalle piogge acide.

La soluzione al mistero delle piogge acide proposta da Gene Likens e Lars Hiden è credibile, nella sua grande semplicità. Ma il paradosso che solleva, l'emergenza ecologica che resta irrisolta per una sorta di eccesso di zelo da parte dei paesi europei e nord americani, è solo apparente. Le emissioni di polvere in atmosfera andavano comunque abbattute. Se la polvere ci difende dagli acidi, infatti, attacca per altre vie la nostra salute. Tanto lavoro disingnantissimo, dunque, non è andato perduto.

La teoria, documentata, di Likens e Hiden, è, tuttavia, un ulteriore ammonimento. Non esistono (sempre) soluzioni semplici ai problemi ecologici. Neppure ai problemi in apparenza più lineari, qual è (o era) considerato quello delle piogge acide.

Non sarà semplice risolvere il problema delle piogge acide. Né sarà semplice ripristinare gli equilibri biogeochimici alterati. Se, infatti, per diminuire l'acidità delle piogge altra strada non sembra esserci se non quella di inasprire il controllo delle emissioni di ossidi di zolfo e di azoto, per ripristinare la concentrazione di ioni calcio e di ioni magnesio nel suolo, rivitalizzando le foreste, occorreranno molti decenni, se non secoli.

Pietro Greco

Per handicappati Presto a Firenze i bus a chiamata

FIRENZE. L'anno prossimo potrebbe essere quello buono per «europeizzare» anche a Firenze i servizi di bus a chiamata dell'uten-

Ciò permetterebbe - grazie alle tecnologie informatiche - di recuperare ritardi nei confronti di varie nazioni.

È il caso del Belgio dove, nelle Fiandre, questo tipo di servizio è attivo da sette anni con diciotto linee quasi tutte dislocate nelle aree rurali, quelle dove è più difficile trovare un'alternativa al trasporto pubblico soprattutto per le persone svantaggiate.

Anche in Italia sono stati realizzati dei servizi di questo genere, in alcune città emiliano-romagnole, ma sempre di dimensioni relativamente piccole.

Ma si ipotizza anche un miglioramento di servizi «personali», come per gli invalidi, (a Goteborg vi sono servizi appositi con 30 mila utenti l'anno) visto che la proposta dell'azienda di trasporti Ataf di creare una rete fra bus, taxi, auto a noleggio, è stata accolta dalle categorie che presto si riuniranno per la creazione di una società mista, pubblico-privato.

Queste indicazioni sono emerse dal convegno internazionale sul «personabus» organizzato dall'Ataf nell'ambito del progetto europeo «Sampo» che vede interessate Italia, Francia, Svezia, Belgio, Finlandia. Sono state messe a confronto le varie esperienze acquisite nel corso degli ultimi anni e gli ulteriori progetti.

Il bilancio è positivo in quanto la realizzazione di servizi chiamati con i nomi degli interessi delle popolazioni che chiamano il bus quando ne hanno bisogno e quelli delle società che utilizzano al meglio i veicoli urbani.

A Firenze la zona di Porta Romana e da giugno saranno estesi anche a Campi Bisenzio.

Italia spaziale La base San Marco fa 30 anni

Ventisette razzi lanciati, tra sonde e vettori per la messa in orbita di dieci satelliti, senza nemmeno un fallimento. Sono le cifre che compendiano trenta anni di attività del poligono spaziale «San Marco» che l'Italia possiede sulle coste del Kenya e su due piattaforme ancorate nell'Oceano Indiano, presso Malindi, praticamente sull'Equatore. La storia della base San Marco, fortemente voluta e realizzata da Luigi Broglio, artefice della nascita delle attività spaziali italiane, è iniziata infatti proprio 30 anni fa, il 26 aprile 1967, con la messa in orbita del satellite San Marco-1. Quello della San Marco è un anniversario amaro per il suo ideatore, che vede la base inattiva da quasi 10 anni. Il lancio del '67, sottolinea Broglio, «fece entrare l'Italia nella serie A dei Paesi spaziali, quelli con libero accesso allo spazio. Finché la situazione è durata, l'Italia è stata in testa alle nazioni europee ed ha potuto istituire centinaia di ingegneri e tecnici in una tecnologia d'avanguardia. Oggi purtroppo la Nasa non ha più la disponibilità del razzo e tutti i tentativi per restituire all'Italia il libero accesso allo spazio sono stati sistematicamente vanificati con ragioni, la cui corrispondenza agli interessi del Paese è stata smentita dai fatti». L'ingresso dell'Italia nello spazio era avvenuto tre anni prima, il 15 dicembre 1964, con il lancio del San Marco-1, l'unico dei dieci satelliti ad essere lanciato in Usa. I lanci dei successivi nove satelliti (compresi quattro della Nasa e uno britannico) sono avvenuti tutti dalla base di Malindi e sono tutti pienamente riusciti. L'Italia è stata l'unico Paese ad aver messo in orbita satelliti per gli Usa, a parte qualche satellite commerciale affidato negli ultimi anni a russi e cinesi. L'ultimo lancio dalla base italiana, quello del satellite San Marco-5 è avvenuto il 26 marzo 1988.

I VIAGGI PER I LETTORI I PAESI, LE GENTI, LE STORIE, LE CULTURE, LE CURIOSITÀ E I GRANDI MUSEI

L'ANELLO D'ORO.

VIAGGIO NELLE ANTICHE CITTÀ RUSSE

(minimo 25 partecipanti)

Partenza da Milano e da Roma il 20 giugno
 Trasporto con volo Alitalia e Swissair
 Durata del viaggio 10 giorni (9 notti)
 Quota di partecipazione L. 2.590.000
 Visto consolare L. 40.000
 (supplemento partenza da Roma Lire 45.000)

L'itinerario: Italia/Mosca-Kostroma-Vladimir (Sudzal)-Mosca-Novgorod-San Pietroburgo/Italia

La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali in Italia e all'estero, i trasferimenti interni con pullman privati, la sistemazione in camere doppie in alberghi a 4 e 3 stelle, la pensione completa, tutte le visite previste dal programma, un accompagnatore dall'Italia.

VIAGGIO NELL'INDIA DEL SUD

(minimo 15 partecipanti)

Partenza da Roma il 27 aprile - 1° giugno - 21 settembre e 5 ottobre
 Trasporto con volo di linea
 Durata del viaggio 17 giorni (15 notti)
 Quota di partecipazione L. 4.470.000
 (supplemento su richiesta per partenza da altre città italiane)

L'itinerario: Italia/Bombay-Goa-Badami (Hampi)-Hospet (Belur-Halebid)-Mysore-Bangalore-Madras (Kanchipuram-Mahabalipuram)-Madurai-Periyar (Kottayam-Alleppey)-Cochin-Bombay/Italia
 La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Roma e all'estero, il visto consolare, i trasferimenti interni in aereo, in pullman privati con aria condizionata, la sistemazione in alberghi a 5 e 4 stelle, la sistemazione in guest house statale a

Hospet, la mezza pensione, tutte le visite previste dal programma, l'assistenza delle guide locali indiane di lingua italiana e inglese, un accompagnatore dall'Italia.

BERLINO LIPSA DRESDA E PRAGA

GRANDI MUSEI DELL'EST EUROPEO E LA DIVINA MUSICA DI BACH

(minimo 25 partecipanti)

Partenza da Milano il 12 luglio e il 23 agosto
 Trasporto con volo di linea
 Durata del viaggio 8 giorni (7 notti)
 Quota di partecipazione L. 2.250.000
 supplemento partenza da Roma L. 100.000

Itinerario: Italia/Berlino (via Zurigo) (Potsdam)-Dresda-Lipsia-Praga/Italia (via Zurigo).
 La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Milano, a Roma e all'estero, i trasferimenti interni con pullman privato, la sistemazione in camere doppie in alberghi a 3 e 4 stelle, la prima colazione e tre giorni in mezza pensione, gli ingressi al Pergamon Museum e alla Gemäldegalerie di Berlino, al Museum der Bildenden Kunst di Lipsia, alla Gemäldegalerie di Dresda, alla Narodni Galerie e al Kloster Sv. Jir di Praga, tutte le visite delle città previste dal programma, una serata di musica bachiana a Lipsia, un accompagnatore dall'Italia.

Il viaggio sarà accompagnato anche da un giornalista de l'Unità esperto d'arte.

VIAGGIO NEL SUDAFRICA DI Nelson Mandela

(minimo 15 partecipanti)
 Partenza da Milano il 1° agosto
 Trasporto con volo di linea
 Durata del viaggio 12 giorni (9 notti)

Quota di partecipazione L. 5.100.000
 Tasse aeroportuali L. 45.000
 (supplemento su richiesta per partenza da altre città italiane)

L'itinerario: Italia/Johannesburg (via Francoforte) (Soweto-Pretoria)-Mpumalaga-Sabi Sabi (Parco Kruger)-Johannesburg-Cape Town (Capo di Buona Speranza)/Italia (via Francoforte)
 La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Milano e all'estero, i trasferimenti interni in aereo e con pullman privati, la sistemazione in camere doppie in alberghi a 4 e 3 stelle, in bungalow di categoria lusso nella riserva Sabi Sabi, la prima colazione all'inglese (eccettuata nella riserva), quattro giorni in mezza pensione e due giorni in pensione completa, tutte le visite previste dal programma, l'assistenza delle guide locali di lingua e di ranger nel Parco Kruger, un accompagnatore dall'Italia.

VIAGGIO IN NEPAL E IN TIBET

(minimo 15 partecipanti)

Partenze da Roma l'11 giugno - 6 agosto e 6 settembre
 Trasporto con volo di linea
 Durata del viaggio 15 giorni (13 notti)
 Quota di partecipazione:
 giugno e settembre L. 5.200.000
 agosto L. 5.900.000
 (supplemento su richiesta per partenza da altre città italiane)

La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Roma e all'estero, il visto consolare tibetano, i trasferimenti interni in aereo e in pullman privati, la sistemazione in camere doppie in alberghi a 5 e 4 stelle, in lodge (3 stelle) al Gaido Naturalistic Park, la pensione completa in Nepal e in Tibet, la prima colazione a Karachi, tutte le visite previste dal programma, l'assistenza delle guide locali pachistane, tibetane e nepalesi, un accompagnatore dall'Italia.

VIAGGIO NELLA CINA DELLE GRANDI DINASTIE

(minimo 15 partecipanti)

Partenza da Milano e da Roma il 14 giugno - 12 luglio 9 agosto e 4 ottobre

Trasporto con volo di linea
 Durata del viaggio 12 giorni (10 notti)

Quota di partecipazione:
 giugno e luglio L. 3.500.000
 agosto L. 3.920.000
 Partenza di ottobre L. 3.520.000

(supplemento su richiesta per partenza da altre città italiane)
 L'itinerario: Italia/Pechino-Xiang-Shanghai-Nanchino-Pechino/Italia
 La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Milano, a Roma e all'estero, il visto consolare, i trasferimenti interni in treno, aereo e in pullman privati, la sistemazione in camere doppie in alberghi a 4 e 3 stelle, la pensione completa (la mezza pensione il giorno di arrivo), tutte le visite previste dal programma, l'assistenza della guida nazionale cinese di lingua italiana e delle guide locali, un accompagnatore dall'Italia.

PRAGA

(minimo 25 partecipanti)

Partenza da Milano il 24 Aprile - 1° maggio - 14 agosto - 30 ottobre

Trasporto con volo di linea Swissair
 Durata del viaggio 5 giorni (4 notti)
 Quota di partecipazione:
 aprile e maggio L. 1.465.000
 agosto e ottobre L. 1.400.000
 supplemento partenza da Roma L. 40.000

L'itinerario: Italia/Praga (via Zurigo) (Karlestejn-Konopiste)/Italia (via Zurigo)
 La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Roma, Milano e all'estero, i trasferimenti interni con pullman privati, la sistemazione in camere doppie presso l'Hotel Holiday Inn (4 stelle), la mezza pensione (compresa

la cena in battello), tutte le visite previste dal programma, un accompagnatore dall'Italia.

ITINERARIO NATURALISTICO IN IRLANDA

(minimo 15 partecipanti)

Partenza da Milano il 22 giugno - 20 luglio - 10 e 31 agosto

Trasporto con volo di linea
 Durata del viaggio 8 giorni (7 notti)

Quota di partecipazione L. 2.400.000
 Supplemento partenza luglio e agosto L. 100.000

Tasse aeroportuali lire 15.000
 (supplemento su richiesta per partenza da altre città italiane)

L'itinerario: Italia/Dublino (Wicklow-Wexford)-Waterford (Cork)-Baltimore-Killarney (isola di Skelling)-Limerich (Burren)-Dublino/Italia

La quota comprende: volo a/r, le assistenze aeroportuali a Milano e all'estero, i trasferimenti interni con pullman privati e traghetti, il pernottamento in camere doppie in alberghi a 3 stelle, la mezza pensione, la visita guidata del Killarney National Park, tutte le visite previste dal programma, l'assistenza della guida locale irlandese di lingua italiana in Irlanda per tutta la durata del viaggio.

