



Istituto di Ricerche sulla Popolazione
e le Politiche Sociali - CNR

IRPPS Working Papers

ISSN 2240-7332

**Indagine su atteggiamenti e
conoscenze di docenti e studenti
nel corso del progetto:**

**“LA BIODIVERSITÀ: UNA
RISORSA ESSENZIALE DELLA
NATURA. CONOSCENZA E
VALORIZZAZIONE
ATTRAVERSO LA SCUOLA”**

Adriana Valente, Loredana Cerbara

What is IRPPS?

IRPPS is an Interdisciplinary Research Institute that conducts studies on demographic and migration issues, welfare systems and social policies, on policies regarding science, technology and higher education, on the relations between science and society, as well as on the creation of, access to and dissemination of knowledge and information technology.

www.irpps.cnr.it

IRPPS WPs n. 43 (2011)

**Indagine su atteggiamenti e conoscenze di docenti e studenti nel corso del progetto:
“LA BIODIVERSITÀ: UNA RISORSA ESSENZIALE DELLA NATURA. CONOSCENZA
E VALORIZZAZIONE ATTRAVERSO LA SCUOLA”**

Adriana Valente, Loredana Cerbara

Abstract

The report presents data from a survey carried out by the Irpps-CNR in the context of its participation with the Accademia delle Scienze to the project funded by the Ministry of Education, L.6/2000 "Biodiversity: an essential resource of nature. Knowledge and appreciation through education". The main purpose of the survey is the evaluation of educational activities arranged for the teachers, as well as relapse in the training of students. In the construction of the questionnaires we followed an articulated model for knowledge evaluation, divided into three parts, which has been used in recent Eurobarometer surveys, relating to interest, knowledge, attitudes. To these we added the aspects of trust and participation.

Among the main conclusions: in the various aspects of biodiversity, students have expressed an interest higher than their level of knowledge of these topics. Moreover, students have expressed the need to use even more diverse channels of information, in addition to school, including events, internet, scientific text.

Teachers, for their part, have highlighted both the need for them to acquire more knowledge in the field, that the deficiencies of textbooks in treating many of the issues related to biodiversity. The project has been matched by a positive assessment, both by students and teachers. Both the teachers and the students said they had found the increase of their level of knowledge on the subject.

In particular, the teachers have identified a further expansion of their knowledge in those areas not covered by the textbooks and which would have been more difficult to bridge the gap of knowledge outside of the course held in the Biodiversity Project.

It is very interesting to note that in addition to a knowledge improvement, recognized by nearly all students participating in the project, almost half have also developed a greater interest as a result of this experience, a factor which is particularly positive about the possible long-term impact of the project.

Keywords: Survey, Biodiversity, Teachers, Students, Evaluation.

Riassunto

Il rapporto presenta i dati dell'indagine realizzata dall'Irpps-CNR in occasione della partecipazione con l'Accademia delle Scienze al progetto finanziato dal Miur ex legge 6/2000 "La biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la scuola".

Lo scopo principale dell'indagine è la valutazione delle attività didattiche predisposte per i docenti, nonché delle ricadute nella formazione degli studenti. Nella costruzione dei questionari ci si è ispirati a un modello articolato di valutazione della conoscenza, articolato in tre parti che è stato utilizzato nei recenti Eurobarometri, relativo a interesse, conoscenza, atteggiamenti. A questi, sono stati aggiunti gli aspetti relativi a fiducia e partecipazione.

Tra le principali conclusioni: gli studenti hanno manifestato un interesse verso i vari profili della

biodiversità maggiore rispetto alla conoscenza da essi stesso percepita di questi temi. Gli studenti, ancora, hanno espresso, l'esigenza di utilizzare, oltre alla scuola, anche altri canali diversificati di informazione, che includono eventi, internet, testo scientifici.

I docenti, dal canto loro, hanno evidenziato sia la loro esigenza di acquisire maggiori conoscenze nel settore, che le carenze dei libri di testo nel trattare molti dei temi connessi alla biodiversità.

All'esigenza informativa cui ha risposto il progetto Biodiversità ha fatto riscontro una valutazione positiva dell'evento, sia da parte degli studenti che dei docenti. Sia i docenti che, in misura molto più elevata, come ci si attendeva, gli studenti hanno dichiarato di aver constatato l'accrescimento del loro livello di conoscenze sull'argomento.

In particolare, i docenti hanno ravvisato maggiormente una crescita delle proprie conoscenze proprio in quei settori meno trattati dai libri di testo e per i quali sarebbe stato più difficile colmare il dislivello conoscitivo al di fuori del percorso didattico organizzato nel progetto Biodiversità.

E' particolarmente interessante rilevare che, oltre ad un miglioramento conoscitivo riconosciuto da quasi tutti gli studenti partecipanti al progetto, quasi la metà ha sviluppato anche un maggiore interesse in seguito a questa esperienza, il che costituisce un fattore particolarmente positivo per il possibile impatto del progetto a lungo termine.

Parole chiave: Indagine, Biodiversità, Docenti, Studenti, Valutazione.

Citazione consigliata:

Valente, Adriana, Cerbara, Loredana. La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la scuola. *IRPPS Working Papers*, n. 43, 2011.

Adriana Valente è prima ricercatrice presso l'Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR (e-mail: adriana.valente@irpps.cnr.it).

Loredana Cerbara è ricercatrice presso l'Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del CNR (e-mail: loredana.cerbara@irpps.cnr.it).



Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali - CNR

Via Palestro, 32 - 00185 Roma

<http://www.irpps.cnr.it>

I questionari nella valutazione formativa del progetto Biodiversità

La finalità principale di questa indagine è quella di svolgere una valutazione delle attività didattiche del progetto Biodiversità predisposte per i docenti, nonché delle ricadute nella formazione degli studenti. Si è ritenuto, infatti, che la valutazione *in itinere* o formativa fosse un fondamentale complemento della valutazione *ex ante* (al momento selezione del progetto) ed *ex post* (alla fine del progetto), in quanto:

- coinvolge ed impegna nella valutazione gli attori stessi della ricerca;
- consente di rilevare immediatamente elementi cruciali o critici nello svolgimento delle attività, al fine di operare le dovute correzioni in corso di realizzazione del progetto;
- costituisce un elemento di dialogo interno al progetto tra vari attori, nel nostro caso tra ricercatori, docenti, insegnanti e studenti, contribuendo ad attivare i principi di ricerca-azione;
- fornisce contenuti per la fase conclusiva del progetto, nonché indicazioni chiaramente utilizzabili per i progetti futuri nel settore.

Sono stati predisposti 6 questionari che si allegano al presente rapporto.¹

Due questionari sono stati rivolti agli studenti dei quattro istituti scolastici secondari di Napoli e dei cinque di Roma coinvolti, da compilarsi prima e dopo la partecipazione al progetto (questionari *pre* e *post*). Due questionari includono alcune modifiche ai precedenti e sono stati indirizzati agli istituti scolastici di Palermo, Sassari, Nuoro, Bari, Catania, Monopoli e Foggia, coinvolti nel secondo anno del progetto.

Altri due questionari sono stati rivolti ai docenti degli istituti scolastici coinvolti: il primo da compilarsi successivamente alla partecipazione ai seminari "La biodiversità: una risorsa essenziale della natura" e il secondo successivamente all'attività didattica con gli studenti.

Nella costruzione dei questionari ci si è ispirati ad un modello articolato di valutazione della conoscenza, che va oltre la considerazione delle conoscenze fattuali che hanno tradizionalmente caratterizzato la misurazione entro il "deficit model" (Ziman, 1991; Bauer et al, 2000). Si è partiti invece dalla articolazione in tre parti che è stata utilizzata nei recenti Eurobarometri e descritta da Bauer (Bauer et al.2000), relativa a interesse, conoscenza, atteggiamenti. A questi, sono stati aggiunti gli aspetti relativi a fiducia e partecipazione.

Dunque, rispondono direttamente a finalità valutativa, le parti dei questionari relative alla conoscenza sulla biodiversità, al grado di fiducia, all'autovalutazione e valutazione del corso.

Per i questionari rivolti agli studenti, le parti con esplicita finalità valutativa corrispondono ai seguenti quesiti:

- i quesiti C1- C22 dei questionari "studenti pre" e "studenti post" (valutazione delle conoscenze sulla biodiversità);

¹ Si ringraziano per la collaborazione: Cristiana Crescimbene, che ha curato l'elaborazione dei dati e l'editing, Marcella Prosperi, che ha contribuito all'editing della scheda di input, Luca Lamano che ha collaborato all'input dei dati

- il quesito A1 del questionario "studenti pre" (interesse, autovalutazione);
- i quesiti della sezione B del questionario "studenti pre" che corrispondono ai quesiti A del questionario "studenti post" (fiducia)²;
- il quesito A4 del questionario del primo anno "studenti pre" che corrisponde al quesito A3 del questionario del primo anno "studenti post" (fiducia 2);
- i quesiti B4- B10 del questionario del primo anno "studenti post" (valutazione del corso: argomenti, materiali, efficacia), che corrispondono a tutta la sezione B del questionario del secondo anno "studenti post".

Per i questionari rivolti ai docenti, le parti con esplicita finalità valutativa corrispondono ai seguenti quesiti:

- il quesito A1 del questionario "docenti 1" (autovalutazione);
- i quesiti A2- A4 del questionario "docenti 1" (interesse sul tema della biodiversità);
- i quesiti A5- A8 del questionario "docenti 1" (valutazione dei seminari e dei relativi materiali);
- i quesiti 1- 4 del questionario "docenti 2" (feedback degli studenti);
- i quesiti 5- 6 del questionario "docenti 2" (valutazione complessiva).

I questionari e la partecipazione al dibattito sulla comunicazione e didattica della scienza

I sei questionari sono stati concepiti anche per dare il più possibile voce a studenti e docenti non solo sul tema della biodiversità e sulla metodologia adottata nel progetto, ma anche su temi più generali relativi al dibattito scienza-società. A tal fine, oltre ai quesiti strettamente collegati alla valutazione formativa, sono stati inseriti alcuni quesiti relativi alla didattica e comunicazione della scienza, che contribuiscono ad un'analisi più completa degli effetti del corso.

In questo caso, la funzione del questionario è anche quella di stimolare nei partecipanti (docenti e studenti) una riflessione sui temi centrali della didattica e della cultura scientifica e di trarne utili indicazioni in termini di studi sulla comunicazione e didattica della scienza.

Quest'ultimo sotto-obiettivo è conseguibile anche in presenza di un campione relativamente esiguo, in virtù dell'attività di osservatorio istituita dalla Commessa Comunicazione della Scienza ed Educazione dell'Irpps-Cnr. L'attività di monitoraggio dell'osservatorio si basa su una serie di indagini a livello internazionale, nazionale e locale sui giovani e la scienza. In particolare, la Commessa dell'Irpps-Cnr dispone di una serie storica di dati in continuo aggiornamento relativi all'immagine, all'attitudine e alla percezione della scienza e della didattica della scienza da parte di studenti e docenti delle principali città italiane (in particolare: Roma, Napoli, Milano, Bologna).

L'analisi dei dati dell'osservatorio si è rivelata particolarmente efficace anche nel confronto qualitativo dei risultati delle diverse indagini, dando vita ad un

² la sezione sulla fiducia è stata articolata maggiormente nel questionario del secondo anno, che è quello cui ci stiamo ora riferendo.

meccanismo di monitoraggio. Tale analisi ha rivelato una serie di regolarità (ad esempio: sulla natura delle differenze di genere; sul rapporto tra atteggiamento critico e fiducia nella scienza) che ne rafforzano sempre più la validità.

In questo modo, anche progetti con un campionamento ridotto si avvantaggiano della possibilità di confrontarsi con il sistema di conoscenze dell'osservatorio su quesiti per cui si dispone di una serie storica di dati.

Studenti e studentesse: il campione

Il primo questionario è stato distribuito a 518 studenti partecipanti al progetto. Da questi sono stati eliminati e non ammessi a elaborazione 59 questionari, in quanto provenienti da classi diverse rispetto a quelle che hanno compilato i questionari distribuiti successivamente al percorso didattico.

Uno dei principali obiettivi dell'indagine, infatti, è stato quello di confrontare i questionari precedenti e quelli successivi al percorso tracciato nel progetto, sia per finalità valutative che per cogliere l'evoluzione delle riflessioni su scienza e società nel corso del progetto.

A tal fine, era necessario che vi fosse corrispondenza tra i questionari precedenti (PRE) e quelli successivi al percorso didattico (POST), sia a livello di scuola che di classe coinvolta. Per questo motivo, sono stati esclusi dall'elaborazione i 59 questionari provenienti da classi che, pur avendo compilato il PRE, non hanno successivamente compilato il POST, così come sono stati esclusi 16 questionari POST provenienti da una classe che non aveva compilato il PRE.

Non abbiamo ricercato, invece, una corrispondenza a livello di singolo studente. Per farlo, sarebbe bastato chiedere a ciascuno di scegliere un soprannome da utilizzare per entrambi i questionari; tuttavia, a discapito di questa possibilità, hanno prevalso considerazioni relative alla facilità per gli studenti di incorrere in errore e alla difficoltà di effettuare un controllo a livello di singoli questionari che fosse a un tempo efficace e rispettoso dell'anonimato. Per questi motivi, e per evitare rischi di eccessive cadute nelle risposte, si è ritenuto sufficiente riferirsi alla corrispondenza entro ogni classe, che ha consentito di confrontare i questionari PRE e POST nel loro insieme senza che il valore statistico venisse meno, rinunciando ad un confronto a livello di singolo studente.

In sintesi, dei 518 questionari PRE, ne sono stati elaborati 459. Dei 458 questionari POST, ne sono stati elaborati 442.

Gli istituti scolastici coinvolti, sono distribuiti nel centro-sud secondo la tabella 1 (tab.1a e tab.1b):

I partecipanti al progetto sono abbastanza ben distribuiti come genere, anche se sono presenti un po' più maschi, 55,9% , che femmine, 44,1%. Con riferimento alle città con maggior numero di studenti coinvolti nel progetto, Palermo partecipa con una percentuale ancora superiore di studenti maschi (69,1%), mentre Roma partecipa con una prevalenza femminile (54,2%).

Presenti tutte le tipologie principali di istituti scolastici, sebbene su percentuali differenti. Prevalgono gli studenti del liceo scientifico, 36,8% del totale, seguiti da quelli dell'istituto tecnico, 26,2%, e del liceo classico, 24,2%. Intorno al 4% o poco più, gli studenti provenienti dai licei psicopedagogico e linguistico e

dall'istituto professionale. Quest'ultimo risulta l'indirizzo maggiormente sottorappresentato nel progetto con riferimento alla ripartizione media degli studenti negli istituti secondari superiori in Italia, mentre i licei sono sovrarappresentati rispetto alla ripartizione nazionale (Figura 1).

Tabella 1a: Istituti scolastici coinvolti e rispettive città (Questionario pre)

	Città	Studenti	Istituti scolastici
I° Gruppo 121 studenti	ROMA	84	Kant (L.C.), "Plinio Seniores" (L.S.), "Enriques" (L.L.), "Domizia Lucilla" (Ist. P.)
	NAPOLI	37	"Arturo Labriola" (L.S.), "Margherita di Savoia" (L.S.)
II° Gruppo 338 studenti	PALERMO	191	"Benedetto Croce" (L.S.), ITC di Ganci, ITG "Filippo Parlatore" (Ist. Tec.), "Galileo Galilei" (L.S.), "Caccamo" (Psic. P.)
	SASSARI	55	"Duca degli Abruzzi", Azuni (L.C.)
	NUORO	33	ITCTG "S. Satta-Macomer" (Ist. T.), "Enrico Fermi" (L.S.)
	BARI	27	"Socrate" (L.C.)
	CATANIA	17	"Archimede" (L.S.)
	MONOPOLI	10	"G. Marconi" (L.S.)
	FOGGIA	5	"Galileo Galilei" (L.C.)
Totale studenti intervistati		459	

Tabella 1b: Istituti scolastici coinvolti e rispettive città (Questionario post)

	Città	Studenti	Istituti scolastici
I° Gruppo 114 studenti	ROMA	77	Kant (L.C.), "Plinio Seniores" (L.S.), "Enriques" (L.L.), "Domizia Lucilla" (Ist. P.), "Civita" (L.S.)
	NAPOLI	37	"Arturo Labriola" (L.S.), "Margherita di Savoia" (L.S.)
II° Gruppo 328studenti	PALERMO	195	"Benedetto Croce" (L.S.), ITC di Ganci, ITG "Filippo Parlatore" (Ist. Tec.), "Galileo Galilei" (L.S.), "Caccamo" (Psic. P.)
	SASSARI	44	"Duca degli Abruzzi", Azuni (L.C.)
	NUORO	29	ITCTG "S. Satta-Macomer" (Ist. T.), "Enrico Fermi" (L.S.)
	BARI	26	"Socrate" (L.C.)
	CATANIA	16	"Archimede" (L.S.)
	MONOPOLI	10	"G. Marconi" (L.S.)
	FOGGIA	5	"Galileo Galilei" (L.C.)
Totale studenti intervistati		442	

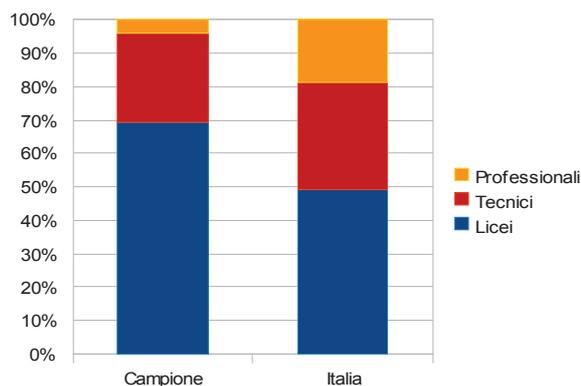


Figura 1: Tipologia di scuola, confronto tra composizione del campione e dati nazionali (Fonte dei dati nazionali: Miur, 2011)

I 121 studenti degli istituti scolastici di Roma e di Napoli hanno partecipato al primo ciclo (anno scolastico 2009-2010), mentre i rimanenti 338, provenienti da Palermo, Nuoro, Sassari, Bari, Catania, Foggia, Monopoli, hanno partecipato al secondo ciclo del progetto (anno scolastico 2010-2011). Nel corso del secondo ciclo, sulla base dell'esperienza sviluppata nella prima parte del progetto che ha evidenziato quanto sia interessante e significativa l'opinione degli studenti su specifici aspetti delle biotecnologie, sono state apportate alcune modifiche ai questionari, con l'aggiunta di alcuni quesiti. I quesiti aggiunti e le relative elaborazioni, saranno presentati nei prossimi paragrafi.

Analisi dei questionari PRE e POST degli studenti

Parte dei quesiti posti inizialmente all'attenzione di studenti e studentesse nel questionario PRE, sono stati riproposti nel questionario POST.

In particolare sono stati ripresentati i quesiti attinenti a due sezioni del questionario: Fiducia e Conoscenza.

La sezione Fiducia include un quesito relativo al cd. principio di precauzione ed uno relativo all'atteggiamento rispetto alle biotecnologie. A questi due quesiti, nel secondo ciclo del progetto, se ne sono aggiunti altri due sugli Ogm, uno relativo ai fattori di rischio percepiti, e l'altro relativo al possibile ruolo degli Ogm nel combattere la fame nel mondo.

La sezione Conoscenza include 22 quesiti relativi alle biotecnologie, volti, per la maggior parte, a cogliere le eventuali variazioni delle conoscenze degli studenti sulle biotecnologie in seguito alla partecipazione al progetto.

Esclusive del questionario PRE, sono le domande relative al livello interesse e all'autovalutazione sui temi principali della biodiversità e quelle relative ai canali di informazione attualmente utilizzati e a quelli che si desidererebbe che fossero potenziati.

Esclusive del questionario POST sono le domande relative alle opinioni personali sui temi della biodiversità e sul percorso didattico adottato, oltre al quesito relativo alla titolarità del processo decisionale in materia di innovazione tecnologica.

Livello di interesse e di informazione

La tabella 2 introduce al percorso formativo e agli argomenti che in parte sono stati affrontati nel progetto, in parte potrebbero essere approfonditi in percorsi didattici da progettare in futuro. Ad un primo sguardo, prevale un interesse medio per quasi tutti i temi indicati, ma più della metà dei quesiti registrano un buon livello di "interesse elevato", raggiungendo o superando di molto il 20% dei consensi.

Tabella 2: Livello di interesse e livello di informazione (dom.1)

	Livello di interesse								
	alto			medio			basso		
	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale
a. Recenti evoluzioni in tema di biotecnologie	24,1%	20,1%	22,3%	60,1%	55,8%	58,2%	15,8%	24,1%	19,5%
b. Elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità	15,1%	17,2%	16,0%	47,6%	46,5%	47,1%	37,3%	36,4%	36,9%
c. Evoluzione normativa in tema di biodiversità e biotecnologie	15,8%	14,2%	15,1%	51,4%	45,2%	48,6%	32,8%	40,6%	36,3%
d. Biodiversità animale	40,3%	30,7%	36,1%	43,5%	50,8%	46,7%	16,2%	18,6%	17,3%
e. Biodiversità vegetale	23,5%	20,1%	22,0%	49,4%	54,3%	51,6%	27,1%	25,6%	26,4%
f. Biodiversità ed ecosistemi	27,0%	25,9%	26,5%	53,6%	52,3%	53,0%	19,4%	21,8%	20,5%
g. Biodiversità e genetica	31,6%	41,1%	35,8%	49,6%	40,6%	45,6%	18,8%	18,3%	18,6%
h. In particolare, biodiversità, sicurezza alimentare e ogm	35,5%	36,0%	35,7%	49,4%	48,2%	48,9%	15,1%	15,7%	15,4%
i. Brevettabilità del vivente	18,4%	9,4%	14,5%	35,7%	31,9%	34,0%	45,9%	58,6%	51,5%
j. Banche del germoplasma, parchi genetici, conservazione in situ	14,5%	11,4%	13,1%	34,9%	34,7%	34,8%	50,6%	53,9%	52,0%
k. Biodiversità ed aspetti socio-economici	23,8%	12,6%	18,8%	45,2%	40,2%	43,0%	31,0%	47,2%	38,1%
	Quanto sei informato/a								
	alto			medio			basso		
	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale	maschi	femmine	totale
a. Recenti evoluzioni in tema di biotecnologie	4,7%	6,6%	5,6%	55,7%	31,5%	45,1%	39,5%	61,9%	49,3%
b. Elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità	6,4%	6,1%	6,3%	46,8%	27,4%	38,3%	46,8%	66,5%	55,5%
c. Evoluzione normativa in tema di biodiversità e biotecnologie	7,0%	4,6%	5,9%	46,3%	29,1%	38,6%	46,7%	66,3%	55,5%
d. Biodiversità animale	19,0%	12,2%	16,0%	55,2%	48,2%	52,1%	25,8%	39,6%	31,8%
e. Biodiversità vegetale	15,7%	10,2%	13,3%	49,8%	39,3%	45,2%	34,5%	50,5%	41,6%
f. Biodiversità ed ecosistemi	15,3%	12,8%	14,2%	57,0%	44,1%	51,4%	27,7%	43,1%	34,5%
g. Biodiversità e genetica	12,5%	11,8%	12,2%	53,6%	46,7%	50,6%	33,9%	41,5%	37,2%
h. In particolare, biodiversità, sicurezza alimentare e ogm	20,3%	14,9%	18,0%	47,2%	47,4%	47,3%	32,5%	37,6%	34,8%
i. Brevettabilità del vivente	8,6%	3,6%	6,4%	23,7%	13,5%	19,2%	67,8%	82,8%	74,4%
j. Banche del germoplasma, parchi genetici, conservazione in situ	8,8%	4,1%	6,8%	24,5%	17,5%	21,4%	66,7%	78,4%	71,8%
k. Biodiversità ed aspetti socio-economici	11,1%	5,1%	8,4%	42,1%	23,2%	33,8%	46,8%	71,7%	57,8%

In vetta alle classifiche di interesse, troviamo la "biodiversità animale", che è posta a un livello "alto" dal 36,1% degli studenti; vi è da dire che tale percentuale viene raggiunta per il forte peso degli studenti maschi, dei quali ben il 40,3% dichiara un livello alto di interesse, a fronte del 30,7% delle studentesse. Queste ultime, dal canto loro, considerano particolarmente interessante la biodiversità in relazione alla "genetica", con 40,1% dei consensi a fronte del 31,6% degli studenti (per una media di 35,8%). Altro tema che raccoglie un livello alto di interesse (35,7%, con una leggera prevalenza femminile) è quello della "biodiversità, sicurezza alimentare e Ogm".

Questi risultati sono particolarmente interessanti, in quanto, nelle diverse rilevazioni sul livello di interesse, le modalità elevate sono raramente riscontrate, a vantaggio delle modalità medie e basse che raggiungono maggiori consensi (Eurobarometro S&T 2005, Valente, Cerbara, 2008, Valente 2009).

Se consideriamo congiuntamente sia l'interesse "alto" che "medio", vediamo che diversi tra i temi presentati superano l'80% dei consensi, oltre ai 3 già individuati - "biodiversità animale", "biodiversità e genetica", "biodiversità, sicurezza alimentare e Ogm" - troviamo le "recenti evoluzioni in tema di biotecnologie". Poco discosti, troviamo "biodiversità ed ecosistemi" (79,5%) e "biodiversità vegetale" (73,6%). Seguono "evoluzione normativa in tema di biotecnologie" (63,7%), "elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità"

(63,1%), e "biodiversità e aspetti socio-economici" (61,8%). Soltanto "brevettabilità del vivente" (48,5%) e "banche del germoplasma, parchi genetici, conservazione in situ" (47,9%) si pongono, sebbene di poco, al di sotto del 50%.

Anche con riferimento all'autovalutazione, a quanto ci si ritiene informati, prevale nettamente la fascia media. Vi è da notare che, confermando i risultati di diversi studi internazionali, gli studenti si percepiscono generalmente più informati di quanto si percepiscano le studentesse.

Comunque sia, non molti si sentono informati su questi argomenti. L'unico tema per il quale si raggiunge il 18% (come media tra i generi) di studenti che si sentono informati a un livello alto, è quello degli Ogm, tema variamente trattato da fonti informative scientifiche e, non senza polemiche, dai media.

Questa prima analisi ci mostra la presenza di un interesse medio/alto su quasi tutti i temi della biodiversità presentati e d'altro canto testimonia una percezione estremamente più bassa del proprio livello informativo su questi temi, **confermando l'importanza dell'organizzazione di un percorso formativo sulla biodiversità, come è stato proposto in questo progetto.**

Tabella 3: Livello di interesse e informazione in media rilevato sulle domande di conoscenza

		informazione			
		bassa	media	alta	Totale
interesse	basso	118 25,8%	8 1,7%	0 ,0%	126 27,5%
	medio	152 33,2%	149 32,5%	4 ,9%	305 66,6%
	alta	7 1,5%	18 3,9%	2 ,4%	27 5,9%
	Totale	277 60,5%	175 38,2%	6 1,3%	458 100,0%

Per costruire la tabella 3 è stata operata una media delle risposte date alle due batterie, interesse e informazione, sostituendo alla modalità "alto" il valore 3, alla modalità "medio" il valore 2 e il valore 1 alla modalità "basso". Successivamente, i valori medi ottenuti sono stati ri-codificati in classi discrete, in modo da ottenere ancora valori "alto", "medio", "basso" come le modalità originali. Il risultato mostra la doppia relazione di causa ed effetto tra interesse e informazione.

In primo luogo, si può notare che in assoluto prevalgono i livelli di informazione media o medio bassa. Questo elemento è confermato in diverse indagini: generalmente, nella percezione comune, prevale la sensazione di essere più *interessati* che *informati*.

E tuttavia è possibile cogliere delle sfumature non banali che ci aiutano nella comprensione della relazione interesse/informazione. Così, nella nostra indagine, a un livello alto di interesse corrisponde un livello informativo medio; a un livello medio di interesse corrisponde un livello informativo medio-basso. A un livello basso di interesse corrisponde un livello informativo basso.

Se è vero che l'offerta informativa su questi temi è medio/bassa, o tende a essere percepita come tale, è anche vero che all'aumentare dell'interesse aumenta il livello di informazione percepita, pure attestandosi sempre su livelli contenuti. Ciò ci consente di dare spazio ad una possibile interpretazione per cui l'offerta informativa può essere funzione anche della domanda informativa, quanto meno nel senso che la capacità di cogliere l'informazione è condizionata dal livello di interesse.

Canali informativi

La comprensione delle dinamiche che concorrono alla formazione scientifica e tecnologica degli studenti passa anche attraverso l'analisi delle fonti informative cui essi attingono. Abbiamo chiesto agli studenti quale fossero i canali normalmente utilizzati per reperire informazioni sulla biodiversità. Le risposte sono state omogenee per genere. Sia studenti che studentesse utilizzano come principale canale la scuola (con una percentuale di consensi del 16,9 % (vicinissimo al 16,6% che abbiamo riscontrato in una indagine su studenti romani: Valente, Cerbara, 2008).

Come in precedenti indagini (Eurobaromter 2001; 2005;2007; Valente 2006; Valente, Cerbara, 2008; Valente 2009) sui canali informativi nella scienza e tecnologia, o in particolari settori scientifici, troviamo al secondo posto internet (14,8%) e al terzo la televisione (13,3%), che ormai da alcuni anni ha perso il suo secondo posto nelle rilevazioni sulle fonti informative utilizzate da studenti, a vantaggio di internet. Seguono i libri scientifici o di divulgazione (11,8%) e i quotidiani (10,5%). Si delinea un panorama articolato di fonti informative, a complemento di quelle scolastiche.

Tabella 4: Canali informativi utilizzati e da potenziare (questionario pre)

	<i>canali utilizzati</i>	<i>canali da potenziare</i>
Scuola	16,9	13,9
Quotidiani, periodici e inserti speciali	10,5	10,7
Libri scientifici o di divulgazione	11,8	7,5
Televisione	13,3	12,9
Internet	14,8	7,1
Radio	4,1	9,7
Amici	5,6	8,4
Famiglia	8,1	6,9
Musei e biblioteche	8,9	10,3
Mostre, festival, eventi, manifestazioni	6,1	12,6
	100,0	100,0

Passando a chiedere agli studenti quale sia la fonte di informazioni che dovrebbe essere potenziata troviamo, e anche questo dato conferma le indagini citate, ancora la scuola al primo posto (13,9%), una dichiarazione di fiducia nei confronti di questa istituzione che, confermando i risultati di altre indagini (Valente, 2006; Valente, Cerbara, 2008) è vista dai ragazzi come la fonte principale e più attendibile di tutte, nonostante le carenze strutturali e il

diminuito riconoscimento del ruolo sociale della scuola in questo periodo in Italia.

Nella parte alta della classifica troviamo sia televisione che libri scientifici, periodici e inserti. Parallelamente, un ruolo rilevante è rivestito da "mostre, festival, venti e manifestazioni" (12,6%) e da "musei e biblioteche"(10,3%) a testimonianza di una richiesta di fonti informative anch'essa molto articolata.

Dunque, si può affermare che l'iniziativa avviata col presente progetto, che integra eventi, testi scientifici e materiale fornito via internet al percorso formativo e didattico con i docenti delle scuole, sia perfettamente in linea con le aspettative e le esigenze informative degli studenti.

Quesiti specifici sugli Ogm

Nel corso del secondo anno di sperimentazione del progetto, si è pensato di introdurre alcune modifiche al questionario somministrato agli studenti degli istituti scolastici di Palermo, Nuoro, Sassari, Bari, Catania, Foggia, Monopoli. In particolare, si è presa in considerazione una specifica applicazione biotecnologica, gli Ogm, intorno ai quali si è assistito negli ultimi 10 anni ad un'alternanza di opinioni sia a livello nazionale che internazionale, sia nel pubblico in generale che nei giovani in particolare (Eurobarometer 2010; Eurobarometer 2006; Valente 2006; Valente Cerbara 2008). Sono stati evidenziati tre possibili benefici degli Ogm intorno ai quali si è chiesto agli studenti di pronunciarsi: sicurezza alimentare, resistenza ai parassiti, competitività economica.

La tabella 5 mostra una risposta positiva di studenti e studentesse soprattutto in merito al secondo aspetto e soprattutto da parte delle studentesse.

Tabella 5: Percentuali di risposte alle domande sugli OGM per genere

	Maschi	Femmine
I cibi geneticamente modificati sono più sicuri perché si basano su incroci non casuali ma decisi in laboratorio	24,3	23,4
I cibi geneticamente modificati consentono di utilizzare meno pesticidi perché sono più strutturati per resistere ad alcuni parassiti	42,3	50,8
Lo sviluppo degli OGM stimola la competitività della ricerca e dell'economia italiana rispetto agli altri paesi	31,2	25,8
Altro	2,1	0,0

Prima e dopo il percorso didattico: cos'è cambiato in termini di precauzione e fiducia?

Come si pongono studenti e studentesse rispetto al principio di precauzione e quale atteggiamento hanno rispetto alle biotecnologie? Sono risultati confrontabili con quelli di precedenti indagini? Sono mutati in seguito alla partecipazione al progetto?

Fa riferimento alla graduazione di opinioni in merito al "principio di precauzione"³, il quesito nel quale si chiede di schierarsi a favore dell'affermazione secondo cui "bisognerebbe essere restrittivi nel permettere l'uso delle moderne tecnologie se non si conoscono le conseguenze per gli esseri umani e l'ambiente" (A.), oppure a favore dell'affermazione secondo cui "è sbagliato essere restrittivi sull'uso delle moderne tecnologie fino a quando non è scientificamente provato che sono dannose per gli essere umani e l'ambiente" (B.), o a dichiarare un parziale accordo con entrambe le affermazioni.

Tabella 6: Fiducia, percentuale di risposte. (Dom. 3_pre- Dom.1_post)

	Pre_seminario		Post_seminario	
	n.	%	n.	%
Concordo con A	180	40,2	156	35,9
Concordo con B	96	21,4	99	22,8
Concordo con entrambe	152	33,9	164	37,7
Non so	20	4,5	16	3,7
Totale	448	100,0	435	100,0
Mancate risposte	11		7	
Totale campione	459		442	

Se osserviamo i dati relativi alle risposte al questionario PRE, somministrato, ricordiamo, prima del percorso didattico, notiamo che la maggioranza, il 40,2% - ed in particolare le studentesse, col 42,3% -, è schierata a favore del quesito A, che esprime un sostegno più diretto al principio di precauzione.

Tuttavia, va osservato che una notevole percentuale, il 33,9%, concorda con entrambe le affermazioni, esprimendo l'esigenza di contemperare entrambi i principi (precauzione e innovazione). Si consideri, inoltre, che una quarta possibilità di risposta, "non so", è stata esplicitamente prevista, quindi l'opzione intermedia tra le due affermazioni A. e B. indica una reale convinzione della necessità di contemperare gli opposti.

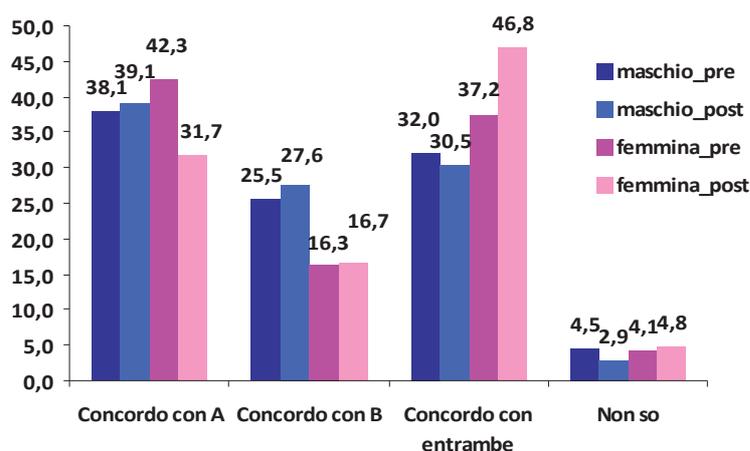
In seguito alla partecipazione al percorso didattico, si assiste a una variazione interessante: sono sempre più coloro che propendono per l'accezione più ristretta del principio di precauzione, ma in misura notevolmente ridimensionata (35,9%, a fronte del 40,2% iniziale) e questa volta sono in testa gli studenti rispetto alle studentesse. Aumentano, sebbene di poco, quelli che optano per una minore restrittività nell'uso delle innovazioni tecnologiche (22,8%, a fronte del 21,4% iniziale). Il risultato notevole è che aumentano fortemente quelli che si pongono su posizioni intermedie.

Infatti, l'opzione "concordo un po' con entrambe" diventa quella più convincente, passando al primo posto, col 37,7% dei consensi, a fronte del 33,9% iniziale. **La partecipazione al progetto ha avuto dunque un**

³ Il quesito, sia pure con diverse modifiche ed adattamenti, è stato tratto dall'indagine condotta in Norvegia sul Public Understanding of science nel 1999 (Kallerud, Ramberg, 2002) e testato nelle indagini della Commessa Comunicazione della Scienza ed Educazione, IRPPS-CNR citate in bibliografia.

notevole effetto positivo, stimolando la riflessione critica e la più ampia considerazione della complessità delle variabili coinvolte nel principio di precauzione, così come dell'importanza di consentire alla società di trarre beneficio quanto prima dai risultati della ricerca e dell'innovazione tecnologica.

Questo effetto è visibile soprattutto nella componente femminile. Quasi la metà delle studentesse, molte delle quali originariamente avevano optato per "concordo con A", hanno modificato la propria opinione in seguito alla partecipazione al progetto, passando a concordare parzialmente con entrambe le affermazioni.



Note: **A_** Bisognerebbe essere restrittivi nel permettere l'uso delle moderne tecnologie, se non si conoscono le conseguenze per gli esseri umani e l'ambiente. **B_** È sbagliato essere restrittivi sull'uso delle moderne tecnologie fino a quando non è scientificamente provato che sono dannose per gli esseri umani e l'ambiente

Figura 2: Fiducia, percentuale di risposte per genere (Dom. 3_pre- Dom.1_post)

Anche il quesito relativo alla possibilità che gli Ogm contribuiscano a risolvere il problema della fame del mondo, somministrato agli studenti del secondo ciclo del progetto, è stato volto a cogliere, più che conoscenze di tipo tecnico, il livello di fiducia di studenti e studentesse nelle ricadute positive sulla società di questa particolare applicazione delle biotecnologie.

La figura 3 ci mostra in primo luogo una differenza di genere, con le studentesse sempre un po' più restie a lasciarsi andare ad entusiasmi tecnologici, conformemente a quanto evidenziato in precedenti indagini sugli Ogm (Valente 2006) La differenza di genere si vede sia nelle rilevazioni precedenti che in quelle successive al percorso didattico. Tuttavia, il dato più straordinario, e che riveste particolare interesse in un'ottica di valutazione, è **che il livello di fiducia verso le potenzialità future degli Ogm aumenta fortemente in seguito alla partecipazione al percorso didattico. Se i maschi passano dal 42,6% al 60,5% di risposte positive, le femmine passano dal 27,9% al 50%, con un sorprendente incremento percentuale. Diminuisce, nel contempo, anche la percentuale di mancate risposte.**

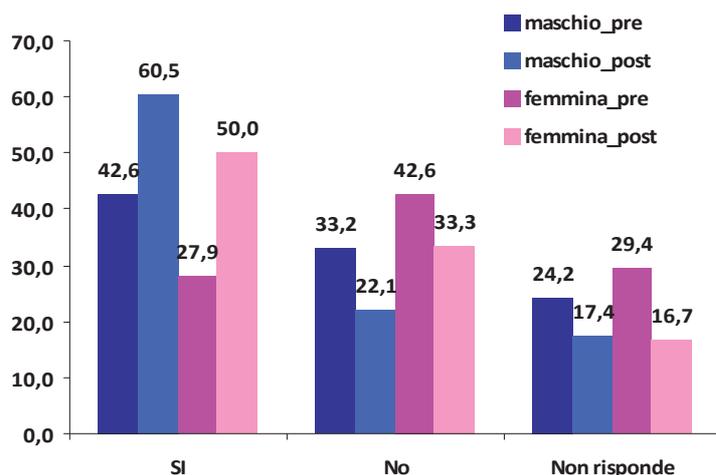


Figura 3: Gli Ogm possono contribuire a risolvere il problema della fame nel mondo? (Dom. 5_pre, Dom. 5_post)

I quesiti volti a cogliere le opinioni di studenti e studentesse in merito alla salvaguardia della biodiversità mostrano ancora un notevole cambiamento prima e dopo il percorso didattico. Anche in questo caso, è stato chiesto a ciascuno studente, sia prima che dopo la partecipazione al progetto, quali parole rispecchiassero meglio il suo pensiero in merito alla salvaguardia della biodiversità. Al quesito⁴ era collegata una lista di opzioni composta dai seguenti termini: ottimista, fiducioso/a (cui è stata assegnata valenza positiva), pessimista, preoccupato/a (cui è stata attribuita valenza negativa), indifferente, confuso/a (cui è stata attribuita valenza intermedia).

Preliminarmente, va notato un atteggiamento di minore fiducia nella capacità di salvaguardare la biodiversità in Italia rispetto al resto del mondo, analogamente a quanto, su altri temi della ricerca scientifica, si è già riscontrato in altre indagini (Avveduto, Cerbara, Valente 2009; 2010; 2011; Brandi, Cerbara, Misiti, Valente, 2005). Infatti, l'analisi dei questionari ha mostrato maggiore fiducia nella possibilità di gestire al meglio la biodiversità in ambito mondiale piuttosto che italiano, e questo dato è confermato sia prima che dopo la partecipazione al percorso didattico, con una percentuale rispettivamente di 33,1% e 52,4% di fiducia riferita al mondo nelle risposte ai questionari PRE e POST, rispetto a 29,7% e 37,1% per l'Italia. Si ritiene che questo risultato non sia specifico del tema trattato in quanto atteggiamento analogo è stato riscontrato, come si è visto, in altre indagini, bensì sia collegato a una generale mancanza di fiducia da parte della società nel sistema italiano di politica scientifica, altro anello fondamentale della relazione scienza-società, ma che non può essere preso in considerazione in questo contesto.

D'altro canto, ciò che rileva molto rispetto all'obiettivo valutativo, è che, anche in questo caso, **il livello di fiducia verso la capacità di salvaguardare la biodiversità, sia in Italia che nel mondo, è considerevolmente cresciuto in seguito alla partecipazione al percorso didattico.**

⁴ Il quesito, sia pure con diverse modifiche ed adattamenti, è stato tratto da un questionario elaborato nel settore della genetica in Inghilterra (Michie, Drake, Bobrow, Marteau, 1995) e testato nelle indagini della Comessa Comunicazione della Scienza ed Educazione, IRPPS-CNR citate in bibliografia.

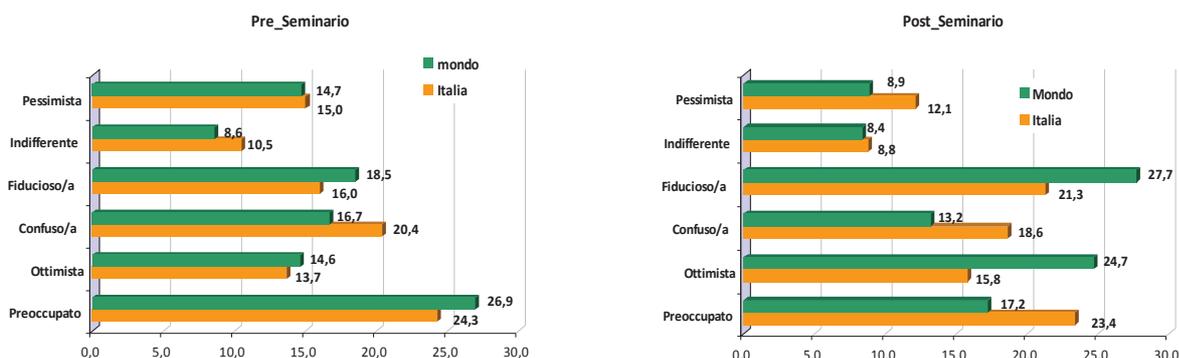


Figura 4: Quali delle seguenti parole descrive meglio ciò che pensi rispetto alla salvaguardia della biodiversità in Italia e nel mondo? (Dom. 6_pre, Dom.5_post)

Tabella 7: Giudizio complessivo sulla possibilità di salvaguardare la biodiversità

Pre		
	Italia	Mondo
Giudizio positivo	29,7	33,1
Giudizio intermedio	30,9	25,3
Giudizio negativo	39,3	41,6
Post		
	Italia	Mondo
Giudizio positivo	37,1	52,4
Giudizio intermedio	27,4	21,6
Giudizio negativo	35,5	26,1

La tabella 7 mostra, per l'Italia, che precedentemente al corso prevale un giudizio negativo (39,3%), seguito da un giudizio intermedio (30,9%), ed infine positivo (29,7%), mentre successivamente al corso i giudizi positivi passano in testa con una percentuale del 37,1%. Parimenti, con riferimento al panorama mondiale, il giudizio positivo passa da 33,1% a 52,4%.

Per quanto riguarda il genere non si notano rilevanti differenze nelle risposte tra maschi e femmine. Vi è solo da evidenziare che, osservando le preferenze accordate alle specifiche opzioni entro i giudizi intermedi o negativi, a qualche punto percentuale in più delle ragazze a favore di "preoccupato" fa riscontro qualche punto percentuale in più dei ragazzi a favore di "indifferente". Questa leggera differenza si riscontra sia con riferimento all'Italia che al mondo, sia nei questionari PRE che nei POST.

A chi spetta decidere

Quando si chiede chi dovrebbe essere titolare del processo decisionale, in tutte le indagini citate a livello locale e nazionale (Avveduto, Cerbara, Valente, 2009; Valente, Cerbara, 2008; Valente, 2006; Valente 2009) - e la situazione è simile ma non identica anche nel contesto europeo, come si può vedere nelle indagini Eurobarometro-, la risposta ormai è una costante, la società e soprattutto i giovani non hanno dubbi: gli scienziati!

Così, la graduatoria risultante dalle possibili risposte al quesito "chi dovrebbe decidere in merito all'uso di innovazioni tecnologiche che potrebbero valorizzare o mettere a rischio la biodiversità" non ci ha sorpreso, e i tre posti "sul podio" si sono ripresentati, ancora una volta, inalterati: al primo posto

(26%), gli scienziati, quelli dei settori direttamente coinvolti, dei quali noi avevamo indicato a titolo esemplificativo biologi, genetisti, agronomi; al secondo posto (15,3%), la comunità scientifica in senso ampio, nel nostro caso, a titolo esemplificativo, avevamo indicato giuristi, sociologi, storici; al terzo posto (14,1%): tutti i cittadini. Naturalmente, il quesito è volto a cogliere solo la reazione immediata alle diverse opzioni e non ha pretesa di vagliare l'effettiva volontà di estromettere la politica dai luoghi del processo decisionale ad essa deputati, né le modalità con cui "tutti i cittadini" dovrebbero partecipare; e tuttavia è importante perché esplicita la priorità degli scienziati quanto meno in termini di autorevolezza del ruolo e di fiducia, più che di concreta operatività.

Tabella 8: A chi spetta decidere in merito all'uso di innovazioni tecnologiche che potrebbero valorizzare o mettere a rischio la biodiversità? Percentuali per genere

		Femmine	Totale
1. Scienziati/e dei settori direttamente coinvolti (ad es. biologi, genetisti, agronomi)	55,6	44,4	26.0
2. La comunità scientifica in senso ampio (inclusi ad es. giuristi, sociologi, storici)	53,6	46,4	15.3
3. Il governo	68,4	31,6	8.3
4. Il parlamento	75,0	25,0	4.1
5. L'industria	68,2	31,8	4.8
6. Tutti i cittadini/e	61,3	38,7	14.1
7. Commissioni di esperti di bioetica nominati dal governo	55,7	44,3	12.8
8. Le associazioni (ambientaliste, di consumatori)	51,6	48,4	11.7
9. La chiesa	69,0	31,0	3.0

Una ulteriore costante delle risposte a questa domanda consiste nel fatto che sono quasi sempre le donne a dichiarare questa ampia e incondizionata fiducia verso gli scienziati, ponendoli al primo e secondo posto in misura maggiore dei maschi e ciò accade anche quando si pongono su posizioni più caute su altri aspetti del rapporto scienza-società, con riferimento ad esempio ai contesti di applicabilità del principio di precauzione. In una intervista con Martin Bauer di alcuni anni fa (Valente, 2006), la questione era stata discussa e si era evidenziata la necessità di ridefinire ciò che è dentro il concetto di fiducia nella scienza.

Seguono commissioni di esperti di bioetica (12,8%), associazioni ambientaliste o di consumatori (11,7%), e solo al sesto posto appare il governo (8,3%). Seguono, dopo l'industria (4,8%), il parlamento (4,1%), ed infine la chiesa (3%)

Livelli di conoscenza degli studenti sulla Biodiversità

La sezione finale dei questionari PRE e POST ha ospitato una batteria di 22 quesiti volti a verificare il grado di conoscenza di alcuni aspetti della biodiversità che sarebbero stati trattati, sebbene con diversi gradi di approfondimento, nel percorso didattico.

Tabella 9: Domande di conoscenza sulla biodiversità

In *corsivo* le risposte esatte o quelle selezionate in quanto più corrette

1. La Biodiversità è:	12. Le risorse genetiche agrarie sono:
a. l'insieme delle variabilità delle specie animali e	a. <i>il materiale di base da cui costituire le varietà di</i>

<p>vegetali</p> <p>b. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali</p> <p><i>c. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali e dei geni</i></p>	<p><i>domani</i></p> <p>b. la misura del valore economico della biodiversità delle piante agrarie</p> <p>c. la capacità di produzione agraria di un Paese</p>
<p>2. La Convenzione sulla Diversità Biologica, stipulata durante la Conferenza di Rio:</p> <p><i>a. ha individuato strategie comuni per la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile e l'equa condivisione dei benefici</i></p> <p>b. ha individuato le specie più importanti su cui concentrare la difesa della biodiversità</p> <p>c. ha negato che in futuro il problema della biodiversità possa assumere dimensioni preoccupanti</p>	<p>13. La domesticazione delle piante agrarie è</p> <p>a. un processo di mutazione delle piante originato dalla pratica agricola</p> <p><i>b. un processo di evoluzione delle piante guidato dall'interesse dell'uomo</i></p> <p>c. la coltivazione di piante selvatiche</p>
<p>3. Conosciamo tutte le specie attualmente viventi?</p> <p>a. ormai; tutte o quasi tutte le specie viventi sono state descritte e classificate</p> <p>b. sono state descritte e classificate soprattutto le specie tropicali</p> <p><i>c. è stata descritta e classificata una parte minoritaria delle specie esistenti</i></p>	<p>14. Le piante utilizzate nel Mediterraneo sono tutte di origine autoctona</p> <p>a. sì, è vero</p> <p>b. no, ma era così fino all'introduzione dell'agricoltura intensiva nel secolo scorso ,</p> <p><i>c. no, diverse piante non autoctone sono state introdotte sino da tempi preistorici</i></p>
<p>4. La biodiversità è più elevata in:</p> <p><i>a. una prateria alpina</i></p> <p>b. un campo di mais</p> <p>c. una città</p>	<p>15. Perché la biodiversità è importante per l'alimentazione?</p> <p><i>a. fornisce quella diversità di alimenti che sono base di una corretta alimentazione</i></p> <p>b. rende i nostri piatti differenti, anche se in realtà sono tutti ugualmente nutrienti</p> <p>c. serve a facilitare la cottura delle pietanze rispettandone il contributo nutrizionale</p>
<p>5. Le razze di animali domestici sono in via di estinzione?</p> <p><i>a. circa il 30% delle razze di animali domestici rischia l'estinzione</i></p> <p>b. in Europa, non si è ancora estinta nessuna delle razze allevate negli ultimi cento anni</p> <p>c. c'è una maggiore variabilità degli animali domestici in Europa che nei paesi in via di sviluppo</p>	<p>16. I metodi di miglioramento genetico comprendono:</p> <p>a. le tecniche che consentono di produrre organismi transgenici</p> <p><i>b. tutte le tecniche che permettono di produrre variabilità genetica</i></p> <p>c. solo le tecniche basate sulla riproduzione sessuale</p>
<p>6. La biodiversità marina è:</p> <p>a. maggiore di quella terrestre, dal momento che il mare ricopre gran parte della superficie terrestre</p> <p><i>b. minore di quella terrestre, perché il mare è un ambiente più omogeneo della terra</i></p> <p>c. circa uguale a quella terrestre sia a livello di specie che a livello di classi</p>	<p>17. Come si ottengono gli OGM,:</p> <p>a. con la mutagenesi</p> <p>b. con il sequenziamento dei genomi</p> <p><i>c. con la tecnologia del DNA ricombinante</i></p>
<p>7. Come è distribuita la diversità biologica sul nostro Pianeta?</p> <p>a. in modo omogeneo</p> <p><i>b. aumenta al diminuire della latitudine</i></p> <p>c. diminuisce verso le zone più calde ed umide del Pianeta</p>	<p>18. La patata transgenica amflora, la cui coltivazione è stata autorizzata recentemente dall'U.E produce una maggiore quantità di amilopectina e molto meno amilosio (due componenti dell'amido), Ciò si è ottenuto:</p> <p>a. per semplici ripetuti incroci tra varietà diverse.</p> <p><i>b. silenziando il gene che regola la produzione dell'amilosio</i></p> <p>c. potenziando il gene che induce la sintesi dell'amilopectina</p>
<p>8. Per le stime della biodiversità è importante quantificare:</p> <p>a. la ricchezza di specie</p> <p>b. la ricchezza di specie ed il numero di individui al loro interno</p> <p><i>c. la ricchezza di specie, il numero di individui al loro interno e la dissimilarità tra le varie specie</i></p>	<p>19. Che idea ti sei fatto/a sul concetto di erosione genetica della biodiversità?</p> <p><i>a. perdita di materiale genetico animale e vegetale imputabile a svariate cause</i></p> <p>b. perdita genetica dovuta agli incroci eseguiti dai genetisti</p> <p>c. selezione naturale tra organismi viventi</p>
<p>9. Il flusso genico fra popolazioni:</p> <p>a. aumentale differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni</p> <p><i>b. riduce le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni e mantiene l'omogeneità interna alle specie</i></p> <p>c. è un fenomeno casuale che riduce la variabilità genetica interna alle popolazioni</p>	<p>20. L'agricoltura determina la perdita di biodiversità</p> <p><i>a. vero, soprattutto nei sistemi agricoli intensivi</i></p> <p>b. solo se si coltivano OGM</p> <p>c. non è vero, l'agricoltura è un'attività ecologica che favorisce la biodiversità</p>

<p>10. L'adattamento ("fitness") è: a. la sopravvivenza differenziale dell'individuo più forte. <i>b. la riproduzione differenziale dell'individuo più adattato al proprio ambiente</i> c. un tipo di selezione naturale che produce adattamento</p>	<p>21. Cos'è una banca di germoplasma a. una fondazione voluta da Bill Gates che presta denaro per la ricerca b. una specie di museo per lo studio delle antiche varietà di piante coltivate <i>c. una struttura che conserva e studia la diversità degli organismi viventi</i></p>
<p>11. La filogenesi è: a. lo studio della variabilità genetica a livello intra-specifico. b. lo studio delle relazioni evolutive a livello intra-specifico mediante caratteri molecolari. <i>c. lo studio delle relazioni evolutive fra specie e taxa superiori mediante caratteri morfologici, fisiologici, comportamentali e molecolari</i></p>	<p>22. Salvaguardare la biodiversità significa: a. proteggere i grandi mammiferi dall'estinzione <i>b. rispettare gli equilibri naturali tra gli organismi viventi che compongono un ecosistema</i> c. impedire lo sfruttamento a scopo commerciale di alcune risorse viventi</p>

Si tratta di un tipo di verifica sul modello dei *knowledge quiz*, complementare rispetto a quella volta a cogliere un cambiamento più complesso nell'atteggiamento generale nei confronti della biodiversità, degli studi e degli aspetti di politica scientifica a questa relativi, che abbiamo affrontato nelle sezioni precedenti.

Tuttavia, anche questa forma di valutazione ci fornisce degli elementi importanti di comprensione ed analisi del fenomeno.

Ad un primo sguardo si può notare come il livello conoscitivo degli studenti su questi argomenti sia modesto, se si considera che, in base al rilevamento effettuato **prima della partecipazione al percorso didattico, la media delle risposte esatte è del 43,4% del totale.**

Ciò è in parte comprensibile, dal momento che la biodiversità non è trattata in maniera approfondita ed aggiornata nei libri di testo, che risentono, tra l'altro, di quello che è stato definito "ritardo nella trasposizione didattica" (Didactic Transposition Delay – DTD). Il concetto di trasposizione didattica, proposto da Verret (1975) e posto in relazione ai libri di testo da Clement e Hovart (2000), è stato successivamente rielaborato da Quessada e Clement (2007), che hanno parlato di ritardo nella trasposizione didattica (DTD) come del lasso di tempo che intercorre tra la pubblicazione dei risultati scientifici e il loro inserimento nei libri di testo.

La partecipazione al percorso didattico, che ha messo in contatto esperti e ricercatori nei vari settori di studio collegati alla biodiversità con docenti e studenti, **ha senz'altro portato ad un miglioramento della conoscenza degli studenti nel settore. Infatti, la media delle risposte corrette, rilevate in seguito alla partecipazione al progetto, supera, sebbene di poco, la metà, attestandosi al 50,9 %.**

Nella valutazione si è optato per una metodologia di analisi delle risposte estremamente rigorosa, considerando risposta esatta solo quella formulata in maniera scientifica e secondo il massimo livello di esaustività. Sono state dunque incluse in quelle errate anche le risposte che potevano avvicinarsi al concetto di cui si chiedeva la definizione, ma che lo identificavano solo in parte, in maniera non esaustiva. Questa scelta, che si sarebbe potuta considerare eccessivamente rigorosa se l'obiettivo fosse stato la valutazione del singolo studente, è stata preferibile nel nostro caso per evitare che la valutazione dei quesiti sulla conoscenza risentisse di possibili ambiguità e provocasse disallineamenti che avrebbero minato l'oggettività del processo valutativo.

Tabella 10: percentuale di risposte esatte alle domande sulla conoscenza per genere

Domande	Maschi	Femmine	Totale
D1	47,0	48,5	47,7
D2	48,8	58,5	52,6
D3	30,4	33,3	31,7
D4	53,6	59,3	56,0
D5	24,4	19,2	22,2
D6	20,6	22,3	21,3
D7	39,3	30,1	35,5
D8	54,5	72,4	62,2
D9	32,6	28,9	31,1
D10	42,9	39,9	41,6
D11	42,0	55,6	47,7
D12	36,1	37,4	36,7
D13	48,0	60,1	53,1
D14	37,4	31,1	34,8
D15	67,5	82,8	74,2
D16	52,2	74,3	61,4
D17	52,4	54,1	53,1
D18	36,9	43,3	39,6
D19	44,7	44,9	44,8
D20	34,2	32,6	33,5
D21	58,2	68,4	62,4
D22	68,3	79,3	73,1

In particolare, sono quattro i quesiti nei quali non si è assistito ad un sostanziale miglioramento prima e dopo il percorso didattico, i quesiti numero 8, 9, 16 e 22, le cui risposte hanno fortemente contribuito a mantenere contenuta la forbice che esprime la crescita dei livelli conoscitivi in seguito al percorso didattico.

Osservando le possibili opzioni collegate ai quesiti numero 8, 16 e 22, si può vedere come tutte condividesse una parte di verità, ma la gran parte delle risposte degli studenti è stata scartata in quanto abbiamo accolto solo la risposta più corretta e più completa, indicata nella tabella 9.

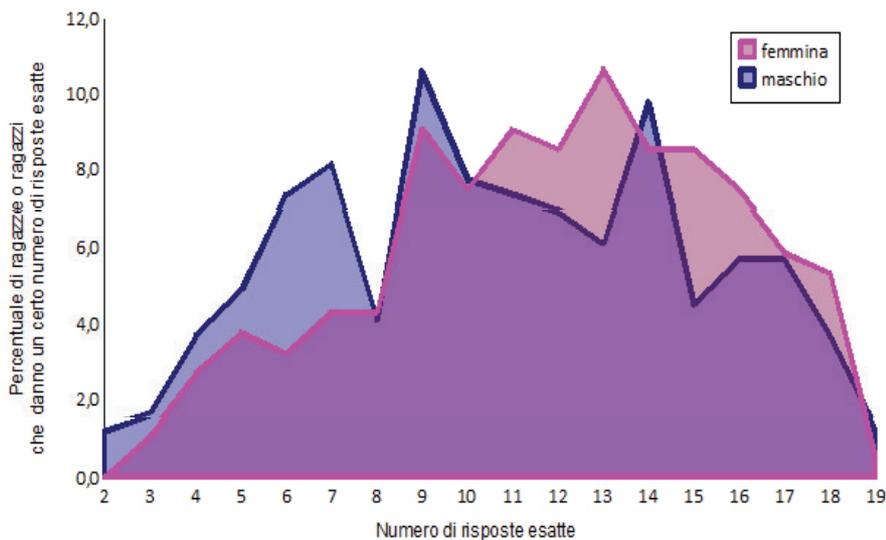


Figura 5: Numero di risposte esatte per genere

Se si classificano gli studenti e le studentesse secondo il numero di risposte esatte date, la distribuzione in percentuale di essi può essere rappresentata graficamente con due aree colorate, una azzurra e una rosa, che rappresentano la percentuale di ragazzi e ragazze che rispondono esattamente a 2 o più domande. Le aree colorate, che mostrano una prevalenza di maschi a sinistra della media (che sta più o meno in corrispondenza del valore 11 risposte esatte) e una prevalenza di ragazze a de-

stra di essa, dimostra che sono queste ultime a risultare più brillanti. Se i considerano come valide le schede con almeno la metà di risposte esatte (12 o più) le ragazze compilano schede valide nel 55% dei casi, contro il 43% dei ragazzi, con uno scarto del 12%.

Un discorso diverso va fatto per il quesito 9, per il quale era stata formulata una sola risposta corretta e che ha costituito un grande scoglio per tutti gli studenti, che hanno avuto difficoltà ad indicare la risposta esatta, superando di poco il 26% anche in seguito alla partecipazione al percorso didattico. In realtà, il quesito 9 è uno dei più difficili, che richiede una conoscenza profonda dell'argomento, ma è anche un quesito che include alcuni termini scientifici (ad esempio popolazione e variabilità) che sono a volte utilizzati con diversi significati nei vari contesti al di fuori del linguaggio specialistico. Questa circostanza può aver inciso sulla capacità di comprensione non ambigua della domanda, generando una confusione circa il reale significato del quesito; ciò costituisce un insegnamento di cui tenere conto nelle successive fasi o nella progettazione di futuri percorsi didattici.

Considerazioni conclusive degli studenti

Tra le considerazioni conclusive, si è chiesto a studenti e studentesse di valutare il materiale fornito, le conoscenze acquisite, e la padronanza del discorso sulla biodiversità.

Il materiale didattico e informativo fornito è stato considerato sufficiente dalla grande maggioranza degli studenti, il 69,6%, mentre solo l'8,1% lo ha considerato insufficiente, il 10,5% ha considerato il materiale "troppo elevato", mentre una percentuale quasi uguale, l'11,8%, lo ha considerato "poco elevato"; si tratta di percentuali che sono dovute al fatto che poco frequentemente le classi sono completamente omogenee in quanto ad aspettative di studio e capacità di lettura e comprensione di testi scientifici ed è usuale registrare dei picchi in alto o in basso.

Tabella 11: giudizio sui materiali didattici

	%
sufficiente	69,6
insufficiente	8,1
livello troppo elevato	10,5
livello poco elevato	11,8
Totale	100.0

L'86% degli studenti maschi e l'83,4% delle studentesse ritengono di aver acquisito nuove conoscenze in seguito alla partecipazione al percorso formativo. Ciò fornisce un ulteriore elemento positivo di valutazione del progetto, oltre a confermare che le studentesse sono sempre un po' più caute nelle proprie risposte rispetto agli studenti, specialmente con riferimento all'autovalutazione.

Tabella 12: Risposte alla "hai acquisito maggiori conoscenze?" per genere

	Maschi	Femmine	Totale
Si	86,0	83,4	84,9
No	14,0	16,6	15,1
Totale	100.0	100.0	100.0

E' interessante aver potuto rilevare anche come in seguito all'acquisizione di nuove conoscenze, si siano generate più certezze, ma anche più dubbi, come è proprio di un percorso formativo che abbia seguito i principi del metodo scientifico. Come abbiamo avuto modo di rilevare in altri contesti (Valente 2006) è fondamentale che **quasi la metà abbia accresciuto il proprio interesse per la materia e che vi sia anche il 9,7 che abbia cambiato opinione, sintomo di un percorso critico in cui gli studenti si sono sentiti inseriti.**

Tabella 13: Percentuali di risposte sull'efficacia del percorso formativo

Più certezze	57,9
Più dubbi	20,4
Maggior interesse	46,3
Cambiato opinione	9,7
Totale (sui casi)	134,3

L'autovalutazione degli studenti sull'esito del percorso formativo continua col quesito 11, volto a cogliere se e come le nuove conoscenze conseguite in materia di biodiversità facciano sentire ciascuno maggiormente in grado di comprendere o di sostenere un confronto sui temi della biodiversità.

Come si vede dalla tabella 14, una ampia maggioranza di studenti e studentesse, **il 67,4%, si sentirebbe in grado di comprendere le principali questioni relative alla biodiversità e ritiene nel contempo che ciò sia una conseguenza dell'approfondimento svolto in classe sulla biodiversità, e questo è un risultato importante conseguito dal presente progetto.**

Tabella 14: Capacità di comprendere, discutere ed esprimere i temi della biodiversità

		<i>Si, è una conseguenza dell'approfondim ento</i>	<i>Si, ma ci sarei riuscito da solo</i>	<i>NO</i>	<i>Totale</i>
Riesco a comprendere le principali questioni relative alla biodiversità	maschin	68.9%	24.4%	6.7%	100.0%
	femmin	65.6%	25.7%	8.7%	100.0%
	Totale	67,4%	25,0%	7,6%	100,0%
Riuscirei a discutere di biodiversità in un dibattito pubblico in quanto mi sento sufficientemente informato/a	maschin	36.9%	19.6%	43.6%	100.0%
	femmin	20.4%	12.7%	66.9%	100.0%
	Totale	29,6%	16,5%	53,9%	100,0%
Riuscirei ad esprimere i miei punti di vista sulla biodiversità in una discussione	maschio	54.6%	26.6%	18.8%	100.0%
	femmin	53.6%	23.8%	22.7%	100.0%
	Totale	54,1%	25,4%	20,5%	100,0%

Il 25% se ne sarebbe sentito in grado comunque, anche prima dell'approfondimento svolto in classe, mentre il 7,6% dichiara di non riuscire a comprendere le principali questioni relative alla biodiversità.

Riguardo, invece, alla capacità di discutere in un dibattito pubblico, i più si fanno indietro e, complice forse la timidezza e senz'altro la non attitudine della maggior parte degli studenti italiani di argomentare in un dibattito pubblico, prevale il 53,9% che non se la sentirebbe. E' da notare però che tra chi se ne sentirebbe in grado, prevale chi ritiene che ciò sarebbe un effetto del percorso formativo.

Il terzo quesito della batteria, intermedio rispetto agli altri due in quanto prevede l'argomentazione, ma non in seno a un dibattito pubblico, vede nuovamente in maggioranza chi se ne sentirebbe capace, il 54,1% in quanto conseguenza del percorso didattico, il 25,4% comunque, mentre il 20,5% non se ne sentirebbe in grado.

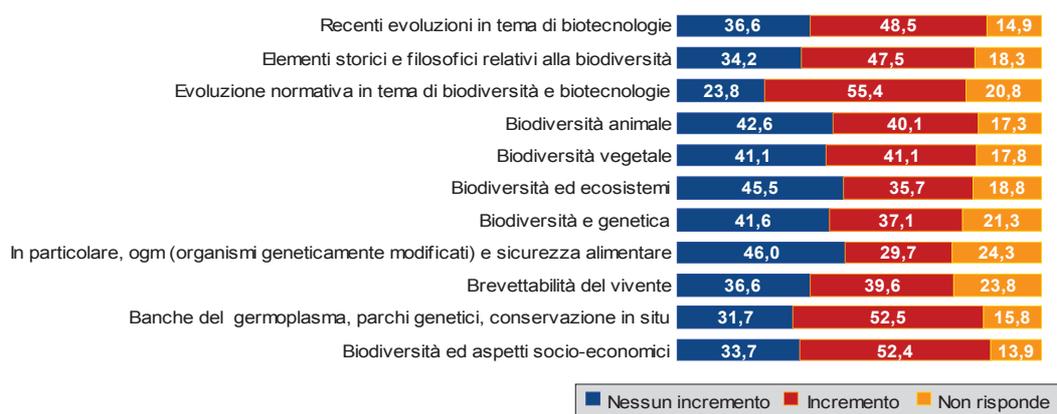
E' da notare, inoltre, che, anche nell'autovalutazione ex post, le studentesse tendono a sentirsi meno capaci di esprimersi o esporre in pubblico temi relativi alla biodiversità, pur non avendo conseguito risultati inferiori, anzi avendo riportato un certo vantaggio sugli studenti in merito alle domande sulla conoscenza.

Naturalmente questo campione non è rappresentativo per genere, dunque i risultati di genere non sono generalizzabili, anche se il campione ha mostrato, nelle varie domande del questionario, atteggiamenti e comportamenti simili a quelle delle indagini realizzate su campioni rappresentativi a livello locale o nazionale.

Il punto di vista degli insegnanti

Gli insegnanti partecipanti alla ricerca sono 202 ed hanno un'età compresa tra i 31 e 64 anni. In larga prevalenza sono donne, conformemente alla ripartizione per genere degli insegnanti italiani. Essi coprono tutte le tipologie di scuole in cui sono coinvolti i ragazzi, un dato importante solo ai fini della completezza di questa ricerca perché il campione di insegnanti non è un campione statisticamente rappresentativo, ma serve a confrontare i dati relativi a studenti e studentesse e contestualizzarne la validità.

Ad essi è stato innanzi tutto chiesto di dichiarare, prima e dopo il lavoro nelle classi con gli studenti, quale fosse il proprio livello di conoscenza su una gamma di temi. Dalle dichiarazioni rilasciate, risulta che **la maggioranza degli insegnanti, per tutti i temi trattati, ha incrementato il proprio livello di conoscenza, ma una quota di oltre un terzo di essi dichiara di non aver percepito alcun cambiamento in merito alle conoscenze acquisite** (figura 6). D'altra parte oltre i due terzi dei docenti ha dichiarato di possedere una conoscenza pregressa modesta o discreta - solo pochi la hanno definita elevata - lasciandosi in tal modo ampi margini di miglioramento. La maggioranza dei docenti ha invece incrementato la propria conoscenza per tutti i temi trattati. Questo dato è rilevante, in quanto si tratta di docenti nel pieno della propria attività di insegnamento, che già hanno ricevuto notevole



formazione, con abitudine costante all'aggiornamento. La previsione di percorsi formativi ad hoc consente, nel corso dell'interazione con docenti del settore, di accrescere e migliorare queste conoscenze.

Figura 6: percentuale di insegnanti secondo l'incremento del proprio livello di conoscenza in merito ai temi trattati.

Se poi si chiede quale tema desidererebbero approfondire ulteriormente, la graduatoria che si ottiene è mostrata nella tabella 15:

Tabella 15: quale tema desidererebbe approfondire?

OGM (organismi geneticamente modificati) e sicurezza alimentare	21,3%
Biodiversità e genetica	14,4%
Biodiversità ed aspetti socio-economici	12,6%
Recenti evoluzioni in tema di biotecnologie	11,8%
Biodiversità ed ecosistemi	10,5%
Banche del germoplasma, parchi genetici, conservazione in s	7,1%
Brevettabilità del vivente	6,0%
Biodiversità animale	5,2%
Evoluzione normativa in tema di biodiversità e biotecnologie	4,2%
Biodiversità vegetale	3,9%
Elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità	2,9%

Si può notare una parziale confluenza dell'interesse dei docenti su temi indicati dagli studenti e dalle studentesse, in particolare con riferimento alla prima, alla seconda e alla quarta opzione.

Notiamo che le voci che appaiono in alto in questa graduatoria sono anche quelle che corrispondono alle più alte percentuali di mancanza di incremento nella conoscenza, a dimostrazione della reale esigenza di approfondimento di temi di grande attualità.

Tabella 16: Percezione dell'adeguatezza del progetto (risposte a tre diverse domande)

Durante i seminari ha incontrato particolari difficoltà?

Si	3,0%
No	97,0%
Totale	100,0%

Ritiene che i materiali didattici forniti durante i seminari siano stati:

1. sufficienti	60,6%	3. di livello troppo elevato (troppo specialistici)	7,9%
2. insufficienti	7,9%	4. di livello poco elevato (troppo divulgativi)	3,6%

Per lei, la partecipazione a questi seminari ha costituito

1. un arricchimento delle conoscenze sulla biodiversità	97%
2. un'opportunità di ampliamento dei metodi didattici utilizzati	58%
3. un appesantimento del carico didattico non bilanciato da sufficiente resa	2%
4. un'esperienza positiva ma troppo onerosa in termini di tempo	3%

Il fatto che tutti, o quasi, i docenti, dichiarino di non aver avuto difficoltà a seguire i corsi previsti dal progetto e che i materiali utilizzati erano sufficienti, indica che il progetto ha risposto adeguatamente a questa esigenza di approfondimento. Le attività svolte nell'ambito del progetto sono state viste all'unanimità come un generale arricchimento, ma i due terzi dei docenti le ha anche indicate come un'opportunità di ampliamento delle proprie conoscenze in materia. Quasi nessuno ha visto in queste attività un appesantimento o un carico aggiuntivo per l'attività didattica (rispettivamente il 2% o il 3%).

Come la biodiversità è trattata nei libri di testo

Passando alle domande specifiche sulle modalità di inserimento della biodiversità nei libri di testo, illustrate in figura 7, si può vedere come essa sia generalmente trattata con riferimento alla biologia, alla genetica, al mondo vegetale animale (risposte affermativo in almeno due terzi del campione), anche se quasi un terzo dei docenti ritiene che ciò non accada e che questo rappresenti una carenza. Se si chiede se la biodiversità sia trattata con riferimento alle implicazioni industriali e farmacologiche, il 59% dei docenti dichiara che ciò non accade e il 49% ritiene che questo costituisca una carenza. Ancora più marcata in tal senso è la risposta relativa al fatto che la biodiversità sia trattata cercando di valorizzare le esperienze di vita vissuta degli studenti, in quanto ben il 72% dei docenti di chiara che ciò non accade ed è il 57% la percentuale di coloro che ritengono ciò una grave carenza. Se poi si fa riferimento agli aspetti storici, i docenti dichiarano nel 51% dei casi che questi non vengono trattati, mentre il 18% trova che invece la biodiversità sia presentata anche con una prospettiva storica. Una larga maggioranza di docenti, oltre il 70%, è convinta che i libri di testo non descrivano le relazioni interdisciplinari della biodiversità, né che siano valorizzate le relazioni con la politica, l'economia, la società e circa il 60% di essi pensa che questo costituisca una grave carenza. Infine, due terzi dei docenti indica che non si fa

riferimento ai diversi punti di vista degli scienziati e quasi la metà degli intervistati individua in ciò una carenza.

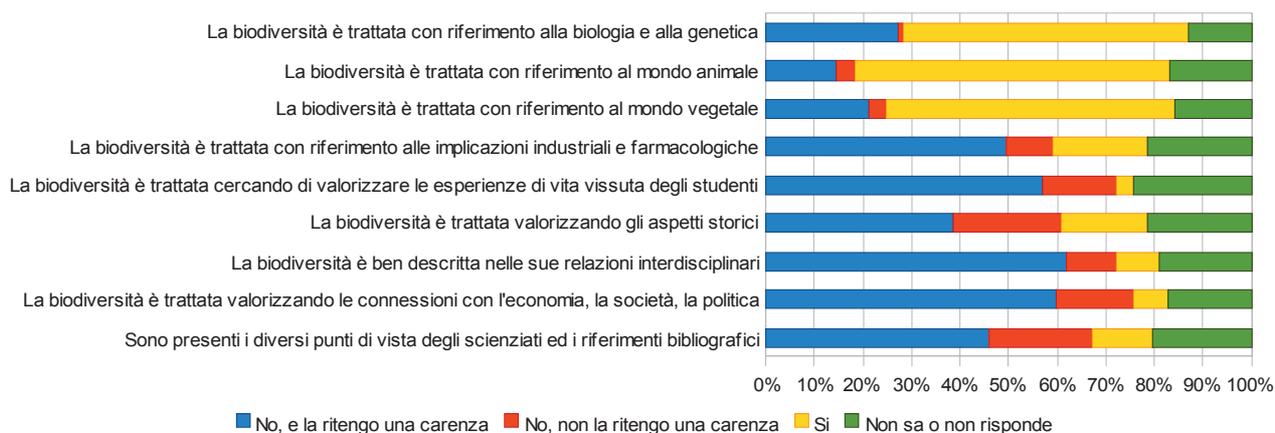


Figura 7: presenza e modalità di trattazione della biodiversità nei libri di testo.

Le risposte dei docenti mostrano che i libri di testo trattano sufficientemente alcuni aspetti della biodiversità, in particolare con riferimento al mondo animale, vegetale e alla genetica, aspetti, questi, che in buona misura erano stati considerati interessanti dagli studenti di questa indagine. **Molti degli altri aspetti, poco o per nulla trattati dai libri di testo, sono considerati una carenza da quasi tutti i docenti, e ciò conferma la rilevanza di integrare le conoscenze con iniziative formative quale quella intrapresa nel presente progetto.**

Canali informativi

Da dove proviene l'informazione su un tema tanto complesso? I docenti utilizzano largamente i canali mediatici (Figura 8, TV 23% e radio 21%) e i libri (22%), anche quelli di larga divulgazione. In questa graduatoria, internet ottiene solo il 10%, al quarto posto, diversamente da quanto accade per gli studenti che pongono internet al secondo posto ed in questo modo dimostrano di appartenere ad una generazione differente dai loro insegnanti. I corsi di formazione e le mostre raggiungono rispettivamente il 6% e il 7% mentre tutti gli altri canali informativi sono a livelli inferiori, per quanto riguarda l'utilizzo effettivo. Se poi si chiede quali di questi sarebbe opportuno potenziare, la graduatoria cambia notevolmente: La televisione scende a 9 punti percentuali, e anche la radio si attesta intorno ai 3 punti, mentre il primato spetta ai libri scientifici e ai quotidiani e inserti speciali, seguiti dai musei e biblioteche. Anche Internet non riscuote grande interesse, probabilmente per il fatto che si ripone maggiore fiducia per la carta stampata che sembra garantire sempre maggiore autorevolezza delle fonti.

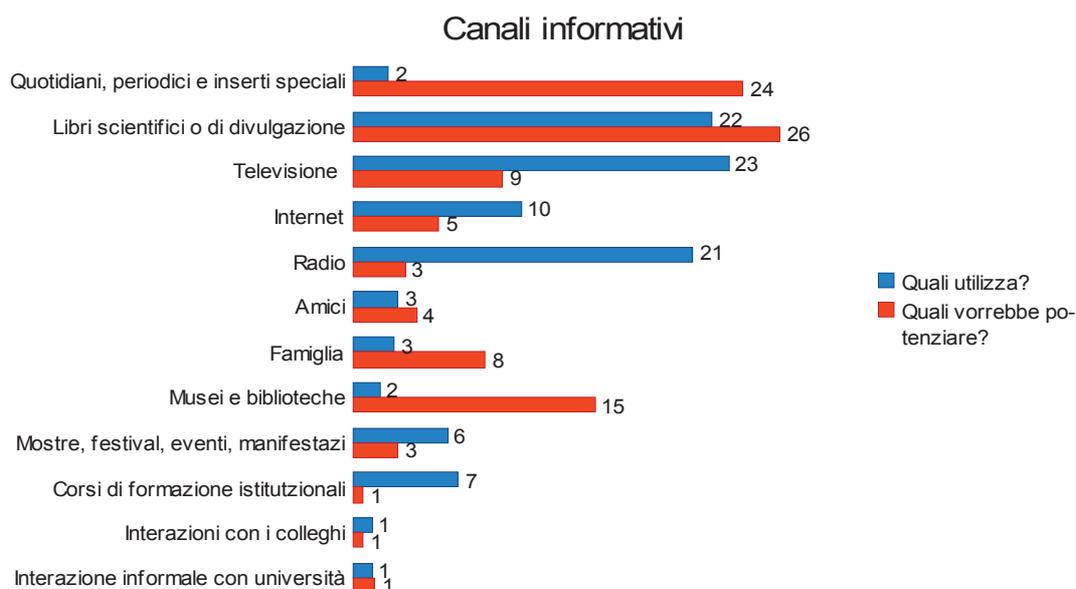


Figura 8: I canali informativi degli insegnanti.

Valutazioni a posteriori da parte degli insegnanti

Alcuni insegnanti hanno dato delle valutazioni complessive delle attività svolte nel progetto tenendo conto dell'effetto che esso può aver avuto sugli studenti. Anche se si tratta di pochi questionari compilati (sono 7 in totale) essi ricoprono la maggior parte dei tipi di scuola inseriti nel progetto (scientifico, classico, linguistico, professionale) e dunque sono emblematici e rappresentano di per sé una fonte attendibile per la valutazione finale delle attività.

Gli insegnanti dichiarano che gli studenti hanno accolto le lezioni con interesse e curiosità, nessuno ha scelto le modalità 'indifferenza' o 'diffidenza' per descrivere l'atteggiamento degli studenti. Hanno anche aggiunto che l'interesse è stato uguale o superiore rispetto alle normali lezioni e, anche in questo caso, nessuno ha dichiarato un interesse inferiore.

Tra gli argomenti che hanno riscosso maggior interesse, vengono citati: la biodiversità agraria, la biodiversità e gli eco sistemi, i cambiamenti climatici, l'agricoltura di cereali, il collegamento con l'evoluzione, le specie vegetali in via di estinzione.

Gli insegnanti dichiarano inoltre che gli studenti non hanno incontrato difficoltà e che questa esperienza è stata utile per avere nuove occasioni di dialogo con gli studenti e per confrontarsi con diverse persone esperte o interessate al tema. In particolare, dichiarano che hanno potuto approfondire determinate tematiche e confrontare l'interesse di diversi gruppi di studenti.

Infine, i docenti lasciano alcuni suggerimenti: fare pressione presso il ministro perché aumenti le ore di scienze, giudicate insufficienti per svolgere il programma e gli approfondimenti; approfondire temi quali la biodiversità in

maniera da non incidere sul regolare svolgimento delle lezioni, ad esempio con incontri pomeridiani o corsi su più giornate.

Conclusioni

L'analisi delle risposte di docenti e studenti porta ad una valutazione positiva del progetto biodiversità sulla base di un insieme articolato di fattori.

In primo luogo, il progetto Biodiversità ha costituito un'iniziativa di cui era sentita l'esigenza sia da parte dei docenti che degli studenti.

Gli studenti hanno manifestato un interesse verso i vari profili della biodiversità maggiore rispetto alla conoscenza da essi stesso percepita di questi temi. Gli studenti, ancora, hanno espresso, l'esigenza di utilizzare, oltre alla scuola, anche altri canali diversificati di informazione, che includono eventi, internet, testo scientifici.

I docenti, dal canto loro, hanno evidenziato sia la loro esigenza di acquisire maggiori conoscenze nel settore, che le carenze dei libri di testo nel trattare molti dei temi connessi alla biodiversità.

All'esigenza informativa cui ha risposto il progetto Biodiversità ha fatto riscontro una valutazione positiva dell'evento, sia da parte degli studenti che dei docenti. Sia i docenti che, in misura molto più elevata, come ci si attendeva, gli studenti hanno dichiarato di aver constatato l'accrescimento del loro livello di conoscenze sull'argomento.

In particolare, i docenti hanno ravvisato maggiormente una crescita delle proprie conoscenze proprio in quei settori meno trattati dai libri di testo e per i quali sarebbe stato più difficile colmare il dislivello conoscitivo al di fuori del percorso didattico organizzato nel progetto Biodiversità.

E' particolarmente interessante rilevare che, oltre ad un miglioramento conoscitivo riconosciuto da quasi tutti gli studenti partecipanti al progetto, quasi la metà ha sviluppato anche un maggiore interesse in seguito a questa esperienza, il che costituisce un fattore particolarmente positivo per il possibile impatto del progetto a lungo termine.

Anche i materiali forniti durante il progetto hanno riscosso parere positivo di docenti e studenti, riguardo alla qualità e al livello di difficoltà.

E' anche particolarmente significativo il fatto che, per esplicita dichiarazione della maggioranza degli studenti, l'approfondimento svolto in classe in base al progetto Biodiversità sia stato determinante in merito alla capacità di ciascuno di comprendere o di sostenere un confronto sui temi della biodiversità.

I quesiti specifici rivolti agli studenti sui diversi aspetti della biodiversità, mostrano un miglioramento netto su quasi tutti gli aspetti rilevanti della biodiversità, diversamente trattati nell'ambito dei seminari e dei percorsi formativi nelle classi.

Inoltre, è stato rilevato un incremento di atteggiamenti positivi degli studenti rispetto alle biotecnologie e una maggiore fiducia nella ricerca nei diversi settori implicati dalla biodiversità che va oltre il semplice aumento di conoscenze scientifiche. Un'attitudine positiva si è vista sia con riferimento a quesiti specifici (ad esempio sugli Ogm), che più generali, relativi

all'applicazione dei risultati della ricerca nella società e al livello di fiducia rispetto allo sviluppo delle biotecnologie.

Diversi studi; dagli Eurobarometri che si sono susseguiti dagli anni '90 nel settore delle biotecnologie alla prima indagine condotta in Norvegia sul Public Understanding of Science (Kallerud, Ramberg, 2002), hanno mostrato che non sempre vi è una stretta correlazione tra conoscenza scientifica e supporto alla ricerca: i paesi del nord Europa, ad esempio, che presentano un grado di alfabetizzazione scientifica elevato, hanno mostrato atteggiamenti poco positivi verso molte applicazioni biotecnologiche.

La verifica di atteggiamenti molto più positivi in seguito al corso è dunque riferibile non solo alle informazioni scientifiche ricevute, quanto anche alla metodologia utilizzata nel corso, che ha consentito di instaurare un dialogo, in alcuni casi diretto, in altri mediato, tra studenti, docenti ed esperti del settore, rendendo più viva la trattazione della biodiversità, più vicina alle esperienze di studenti e studentesse, e dunque in grado di stimolare al contempo spirito critico e affettività: un tema, quello della biodiversità, al quale i giovani hanno potuto accostarsi e in merito al quale hanno potuto apprendere e nel contempo esprimere i propri dubbi ed aspettative, fase questa necessaria per passare ad un atteggiamento consapevole di fiducia e responsabilità.

Riferimenti bibliografici

AVVEDUTO S., Conoscenza e Consapevolezza della Scienza, in Valente A. (a cura di), *La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno - Science: from specialists to students and back again*, Roma, Biblink, 2006

AVVEDUTO S., CERBARA L., VALENTE A., "La cultura dell'innovazione in Italia: risultati dell'indagine", in *La cultura dell'innovazione in Italia, Rapporto 2011*, Wired-Cotec, Milano, pp. 43-91, 2011.

AVVEDUTO S., CERBARA L., VALENTE A., "La cultura dell'innovazione in Italia: risultati dell'indagine", in *La cultura dell'innovazione in Italia, Rapporto 2010*, Wired-Cotec, Milano, pp. 35-87, 2010.

AVVEDUTO S., CERBARA L., VALENTE A., "La cultura dell'innovazione in Italia: risultati dello studio", in *La cultura dell'innovazione in Italia, Rapporto 2009*, Wired-Cotec, Milano, pp. 37-68, 2009

BAUER M.W., PETKOVA K., BOYADJIEVA P., *Public knowledge of and attitudes to science: Alternative measures that may end the "Science War"*, in "Science, Technology and Human Values", vol. 25, n. 1, 2000, pp. 30-51

BRANDI M.C., CERBARA L., MISITI M., VALENTE A., *Giovani e scienza in Italia tra attrazione e distacco*, in "Journal of Science Communication" (Jcom), vol. 4, n. 2, giugno 2005, <http://jcom.sissa.it/>

EUROPEAN COMMISSION, RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL, *Eurobarometer 73.1 Biotechnology*, Bruxelles, European Commission, October 2010 .

EUROPEAN COMMISSION, RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL, *Eurobarometer 340 Science and Technology*, Bruxelles, European Commission, June 2010 .

EUROPEAN COMMISSION, RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL, *Eurobarometer 64.3 Europeans and Biotechnology in 2005*, Bruxelles, European Commission, July 2006.

EUROPEAN COMMISSION, RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL, *Eurobarometer 63.1 Europeans, Science and Technology*, Bruxelles, European Commission, June 2005 .

EUROPEAN COMMISSION, RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL, *Eurobarometer 63.1 Social Values, Science and Technology*, Bruxelles, European Commission, June 2005.

EUROPEAN COMMISSION, RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL, *Eurobarometer 55.2, Europeans, science and technology*, Bruxelles European Commission, December 2001.

CLEMENT P., HOVART S. (2000). *Environmental Education : analysis of the didactic transposition and of the conceptions of teachers*. In H. Bayerhuber & J. Mayer (Eds.), *State of the art of empirical research on environmental education*, Munster, ed. Waxmann Verlag, 2000, pp. 77-90.

KALLERUD E., RAMBERG I., *The order of discourse in surveys of public understanding of science*, in "Public Understanding of Science", vol. 11, 2002, pp. 213-224

MICHIE S., DRAKE H., BOBROW M., MARTEAU TH., *A comparison of public and professionals' attitudes towards genetic developments*, in "Public Understanding of Science", vol. 4, 1995, pp. 243-253

MIUR (2011). Focus sulle iscrizioni alla scuola secondaria di II grado a.s. 2011/2012, Servizio Statistico, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

PELLEGRINI G., *Etica e politiche ambientali, biotecnologie e cittadinanza*, Padova, Fondazione Lanza, 2005

QUESSADA, M.P. & CLEMENT, P. (2007). *An epistemological approach to French curricula on human origin during the 19th & 20th centuries*. *Science & Education*, 16, 9-10, 991-1006 <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-006-9051-9>

SJØBERG S., *Science and scientists: The SAS-study, cross-cultural evidence and perspectives on pupils' interests, experiences and perceptions*, Web-version, 28 May 2000, <http://folk.uio.no/sveinsj/SASweb.htm>

VALENTE A. (a cura di), *Trasmissione d'élite, o accesso alle conoscenze? Percorsi e contesti della documentazione e comunicazione scientifica*, di S. Avveduto, A. Baldazzi, R. Di Cesare, M. Guercio, D. Luzi, A. Valente, Milano, Franco Angeli, 2002

VALENTE A., CERBARA L., *Sguardo di ragazze sulla scienza e i suoi valori*, in "AIDA informazioni, rivista di scienze dell'informazione", n.1, 2003, pp. 107-124

VALENTE A., *Comunicazione della scienza e partecipazione al dibattito scientifico*, in *La comunicazione della scienza*, a cura di N. Pitrelli, G. Sturloni. Dialoghi, innovazioni nella comunicazione della scienza, Scuola internazionale superiore di studi avanzati di Trieste, Roma, 2004, pp. 185-198

VALENTE A. (a cura di), *Immagini di Scienza e Pratiche di Partecipazione - Science. Perception and Participation*, Roma, Biblink, 2009

VALENTE A., CERBARA L., *Percezione della scienza ed educazione scientifica nelle scuole*, Cnr Irpps, WP n. 22, 2008

VERRET M., *Le temps des études*. Paris : librairie Honoré Champion, 1975

ZIMAN J., *Public understanding of science*, in "Science, Technology and Human Values", vol. 16, n. 16, 1991

Appendice

I questionari del progetto



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

**Questionario a cura del CNR,
Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali,
Comunicazione della scienza ed educazione**

*Va compilato dai **docenti** in seguito alla partecipazione ai seminari "la biodiversità: una risorsa essenziale della natura"*

Informazioni generali

Età..... Sesso M F

Docente presso:

Liceo classico Liceo scientifico Liceo artistico Liceo linguistico Istituto professionale

Istituto tecnico Istituto d'arte Liceo psicopedagogico Scuola media

Laurea di tipo : vecchio ordinamento nuovo ordinamento triennale
nuovo ordinamento laurea specialistica

in

Eventuale ulteriore diploma

universitario:.....

A - AUTOVALUTAZIONE, INFORMAZIONE

1. Per ciascuno di questi temi, indichi il suo livello di conoscenza prima e dopo il corso

	<i>approfondit a</i>	<i>discret a</i>	<i>bass a</i>	<i>approfondit a</i>	<i>discreta</i>	<i>bassa</i>
Recenti evoluzioni in tema di biotecnologie						
Elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità						
Evoluzione normativa in tema di biodiversità e biotecnologie						
Biodiversità animale						
Biodiversità vegetale						
Biodiversità ed ecosistemi						
Biodiversità e genetica						
In particolare, biodiversità, sicurezza alimentare e ogm (organismi geneticamente modificati)						
Brevettabilità del vivente						
Banche del germoplasma, parchi genetici, conservaz. in situ						
Biodiversità ed aspetti socio-economici						

2. Può indicare al massimo due tra i temi sopra elencati che vorrebbe ulteriormente approfondire?

1.	
2.	

3. Può indicare quale dei temi trattati durante il corso è risultato particolarmente in linea con i suoi interessi?



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

4. Può indicare, se c'è, un altro tema relativo alla biodiversità di suo interesse ma che non è stato trattato durante il corso?

5. Ritiene che i materiali didattici forniti durante i seminari siano stati (si possono indicare più opzioni):

1. sufficienti		3. di livello troppo elevato (troppo specialistici)	
2. insufficienti		4. di livello poco elevato (troppo divulgativi)	

6. Durante i seminari ha incontrato particolari difficoltà?

SI		NO	
----	--	----	--

Se sì, indicare quali:

7. Per lei, la partecipazione a questi seminari ha costituito (si possono indicare più opzioni):

1.un arricchimento delle conoscenze sulla biodiversità	a.
2.un'opportunità di ampliamento dei metodi didattici utilizzati	
3.un appesantimento del carico didattico non bilanciato da sufficiente resa	
4.un'esperienza positiva ma troppo onerosa in termini di tempo	

8. Cosa la ha interessata o coinvolta di più tra le varie fasi di questa iniziativa:

--

B – Le sottoponiamo ora due quesiti, uno relativo alle sue fonti informative sulla biodiversità, l'altro relativo alla sua opinione sui libri di testo

9. Qual è o quali sono i suoi principali canali di informazione sulla biodiversità? Vorrebbe che qualcuno di questi canali venisse potenziato? (è possibile indicare più risposte)

	Canali utilizzati	Vorrei che fossero potenziati
Quotidiani, periodici e inserti specialistici		
Libri scientifici o di divulgazione scientifica		
Televisione		



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

Internet		
Radio		
Amici		
Famiglia		
Musei e biblioteche		
Mostre, festival, eventi, manifestazioni, etc.		
Corsi di formazione istituzionali per docenti		
Interazione con i colleghi di scuola		
Interazione informale con università e centri di ricerca		
Altro (specificare)		

10. Con riferimento alla sua esperienza, i libri di testo presentano le caratteristiche qui sotto elencate? Esprima il suo giudizio in merito, contrassegnando solo una della 4 caselle per ogni riga.

	<i>No, e ritengo questa una grave carenza</i>	<i>No, ma non ritengo che sia una grave carenza</i>	<i>Si</i>	<i>Non lo so</i>
1. La biodiversità è trattata con riferimento alla biologia e alla genetica				
2. La biodiversità è trattata con riferimento al mondo animale				
3. La biodiversità è trattata con riferimento al mondo vegetale				
4. La biodiversità è trattata con riferimento alle implicazioni industriali e farmacologiche				
5. La biodiversità è trattata cercando di valorizzare le esperienze di vita vissuta degli studenti				
6. La biodiversità è trattata valorizzando gli aspetti storici				
7. La biodiversità è ben descritta nelle sue relazioni interdisciplinari				
8. La biodiversità è trattata valorizzando le connessioni con l'economia, la società, la politica				
10. Sono presenti i diversi punti di vista degli scienziati ed i riferimenti bibliografici				



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

**Questionario a cura del
Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali,
Comunicazione della scienza ed educazione, CNR, Roma**

Va compilato dai **docenti** in seguito al lavoro con gli studenti

Informazioni generali

Età..... Sesso M F

Docente presso:

Liceo classico Liceo scientifico Liceo artistico Liceo linguistico Istituto
professionale

Istituto tecnico Istituto d'arte Liceo psicopedagogico Scuola media

Laurea di tipo : vecchio ordinamento nuovo ordinamento triennale

nuovo ordinamento laurea specialistica

in

Eventuale ulteriore diploma

universitario:.....

1. Gli studenti hanno accolto le lezioni di approfondimento sulla biodiversità con:
(indicare 1 sola risposta)

1. interesse		3. diffidenza	
2. curiosità		4. indifferenza	

2. Rispetto al normale percorso scolastico, gli studenti hanno mostrato per l'approfondimento sulla biodiversità un interesse:

1. maggiore	
2. uguale	
3. minore	

3. Può indicare quale aspetto ha suscitato il maggiore interesse degli studenti?

.....
.....

4. Gli studenti hanno incontrato particolari difficoltà?

SI		NO	
----	--	----	--

Se sì, indicare quali:

1. hanno trovato difficile il materiale didattico	
---	--



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

2. hanno trovato poco interessante il tema della biodiversità	
3. hanno risentito di un aggravio di compiti	
4. altro, specificare:	

5. Le sembra che questa iniziativa abbia costituito un'occasione per:

(indicare un'opzione per ogni riga)

	<i>SI</i>	<i>In parte</i>	<i>NO</i>
1.confrontare la sua con altre metodologie didattiche			
2.parlarne con colleghi nell'istituto scolastico			
3.confrontarsi con colleghi di altri istituti			
4. avere nuove occasioni di dialogo con gli studenti			
5.confrontarsi con diverse persone esperte o interessate al tema			
6.altro (specificare o aggiungere maggiore dettagli)			

6. Quali suggerimenti può fornire per un miglioramento dell'iniziativa?

.....



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

**Questionario a cura del
Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali,
Comunicazione della scienza ed educazione, CNR, Roma**

*Va compilato da **studenti e studentesse**
prima dell'approfondimento in classe sulla biodiversità (1°
gruppo)*

Non apporre il tuo nome, il questionario deve restare anonimo!

Da riempire a cura dei docenti:

nome dell'istituto scolastico

.....

classe :.....

Informazioni generali sullo studente/studentessa

Età..... Sesso M F

Corso di Studi attualmente frequentato:

- Liceo classico Liceo scientifico Liceo artistico Liceo linguistico
Istituto professionale Istituto tecnico Istituto d'arte Liceo
psicopedagogico

A - INTERESSE, AUTOVALUTAZIONE, INFORMAZIONE

1. Indica qual è il tuo livello di interesse e quanto ti consideri informato/a su:

	<i>alto</i>	<i>medio</i>	<i>basso</i>	<i>alto</i>	<i>medio</i>	<i>basso</i>
• Recenti evoluzioni in tema di biotecnologie						
• Elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità						
• Evoluzione normativa in tema di biodiversità e biotecnologie						
• Biodiversità animale						
• Biodiversità vegetale						
• Biodiversità ed ecosistemi						
• Biodiversità e genetica						
• In particolare, biodiversità, sicurezza alimentare e ogm (organismi geneticamente modificati)						
• Brevettabilità del vivente						
• Banche del germoplasma, parchi genetici, conservazione in situ						
• Biodiversità ed aspetti socio-economici						



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

2. Quali, se ve ne sono, sono i tuoi principali canali di informazione sulla biodiversità? Vorresti che qualcuno di questi canali venisse potenziato? (è possibile indicare più risposte)

	Canali utilizzati	Vorrei che fossero potenziati
• Scuola		
• Quotidiani, periodici e inserti specialistici		
• Libri scientifici o di divulgazione scientifica		
• Televisione		
• Internet		
• Radio		
• Amici		
• Famiglia		
• Musei e biblioteche		
• Mostre, festival, eventi, manifestazioni, etc.		
• Altro (specificare)		

B – FIDUCIA

3. Indica, segnando una sola opzione, se: concordi con A, concordi con B, concordi un po' con entrambe, non lo sai.

A.	
Bisognerebbe essere restrittivi nel permettere l'uso delle moderne tecnologie, se non si conoscono le conseguenze per gli esseri umani e l'ambiente	
B.	
È sbagliato essere restrittivi sull'uso delle moderne tecnologie fino a quando non è scientificamente provato che sono dannose per gli esseri umani e l'ambiente	
concordo con A	
concordo con B	
concordo un po' con entrambe	
Non lo so	

4. Quali delle seguenti parole descrive meglio ciò che pensi rispetto alla salvaguardia della biodiversità in Italia e nel mondo? (puoi scegliere più di una parola)

		Mondo
preoccupato/a		
ottimista		
confuso/a		



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

fiducioso/a		
indifferente		
pessimista		

C- CONOSCENZE SULLA BIODIVERSITA' (domande di conoscenza sulla biodiversità)

Per ogni gruppo di 3 quesiti scegliere la risposta corretta o la più precisa:

1. La Biodiversità è:

- a. l'insieme delle variabilità delle specie animali e vegetali
- b. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali
- c. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali e dei geni

2. La Convenzione sulla Diversità Biologica, stipulata durante la Conferenza di Rio:

- a. ha individuato strategie comuni per la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile e l'equa condivisione dei benefici
- b. ha individuato le specie più importanti su cui concentrare la difesa della biodiversità
- c. ha negato che in futuro il problema della biodiversità possa assumere dimensioni preoccupanti

3. Conosciamo tutte le specie attualmente viventi?

- a. ormai; tutte o quasi tutte le specie viventi sono state descritte e classificate
- b. sono state descritte e classificate soprattutto le specie tropicali
- c. è stata descritta e classificata una parte minoritaria delle specie esistenti

4. La biodiversità è più elevata in:

- a. una prateria alpina
- b. un campo di mais
- c. una città

5. Le razze di animali domestici sono in via di estinzione?

- a. circa il 30% delle razze di animali domestici rischia l'estinzione
- b. in Europa, non si è ancora estinta nessuna delle razze allevate negli ultimi cento anni
- c. c'è una maggiore variabilità degli animali domestici in Europa che nei paesi in via di sviluppo

6. La biodiversità marina è:

- a. maggiore di quella terrestre, dal momento che il mare ricopre gran parte della superficie terrestre
- b. minore di quella terrestre, perché il mare è un ambiente più omogeneo della terra
- c. circa uguale a quella terrestre sia a livello di specie che a livello di classi

7. Come è distribuita la diversità biologica sul nostro Pianeta?

- a. in modo omogeneo
- b. aumenta al diminuire della latitudine



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

c. diminuisce verso le zone più calde ed umide del Pianeta

8. Per le stime della biodiversità è importante quantificare:

- a. la ricchezza di specie
- b. la ricchezza di specie ed il numero di individui al loro interno
- c. la ricchezza di specie, il numero di individui al loro interno e la dissimilarità tra le varie specie

9. Il flusso genico fra popolazioni:

- a. aumentale differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni
- b. riduce le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni e mantiene l'omogeneità interna alle specie
- c. è un fenomeno casuale che riduce la variabilità genetica interna alle popolazioni

10. L'adattamento ("fitness") è:

- a. la sopravvivenza differenziale dell'individuo più forte.
- b. la riproduzione differenziale dell'individuo più adattato al proprio ambiente
- c. un tipo di selezione naturale che produce adattamento

11. La filogenesi è:

- a. lo studio della variabilità genetica a livello intra-specifico.
- b. lo studio delle relazioni evolutive a livello intra-specifico mediante caratteri molecolari.
- c. lo studio delle relazioni evolutive fra specie e taxa superiori mediante caratteri morfologici, fisiologici, comportamentali e molecolari

12. Le risorse genetiche agrarie sono:

- a. il materiale di base da cui costituire le varietà di domani
- b. la misura del valore economico della biodiversità delle piante agrarie
- c. la capacità di produzione agraria di un Paese

13. La domesticazione delle piante agrarie è

- a. un processo di mutazione delle piante originato dalla pratica agricola
- b. un processo di evoluzione delle piante guidato dall'interesse dell'uomo
- c. la coltivazione di piante selvatiche

14. Le piante utilizzate nel Mediterraneo sono tutte di origine autoctona

- a. sì, è vero
- b. no, ma era così fino all'introduzione dell'agricoltura intensiva nel secolo scorso
- c. no, diverse piante non autoctone sono state introdotte sino da tempi preistorici

15. Perché la biodiversità è importante per l'alimentazione?

- a. fornisce quella diversità di alimenti che sono base di una corretta alimentazione
- b. rende i nostri piatti differenti, anche se in realtà sono tutti ugualmente nutrienti
- c. serve a facilitare la cottura delle pietanze rispettandone il contributo nutrizionale

16. I metodi di miglioramento genetico comprendono:

- a. le tecniche che consentono di produrre organismi transgenici
- b. tutte le tecniche che permettono di produrre variabilità genetica
- c. solo le tecniche basate sulla riproduzione sessuale

17. Come si ottengono gli OGM,:

- a. con la mutagenesi
- b. con il sequenziamento dei genomi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

c. con la tecnologia del DNA ricombinante

18. La patata transgenica amflora, la cui coltivazione è stata autorizzata recentemente dall'U.E produce una maggiore quantità di amilopectina e molto meno amilosio (due componenti dell'amido), Ciò si è ottenuto:

- a. per semplici ripetuti incroci tra varietà diverse.
- b. silenziando il gene che regola la produzione dell'amilosio
- c. potenziando il gene che induce la sintesi dell'amilopectina

19. Che idea ti sei fatto/a sul concetto di erosione genetica della biodiversità?

- a. perdita di materiale genetico animale e vegetale imputabile a svariate cause
- b. perdita genetica dovuta agli incroci eseguiti dai genetisti
- c. selezione naturale tra organismi viventi

20. L'agricoltura determina la perdita di biodiversità

- a. vero, soprattutto nei sistemi agricoli intensivi
- b. solo se si coltivano OGM
- c. non è vero, l'agricoltura è un'attività ecologica che favorisce la biodiversità

21. Cos'è una banca di germoplasma

- a. una fondazione voluta da Bill Gates che presta denaro per la ricerca
- b. una specie di museo per lo studio delle antiche varietà di piante coltivate
- c. una struttura che conserva e studia la diversità degli organismi viventi

22. Salvaguardare la biodiversità significa:

- a. proteggere i grandi mammiferi dall'estinzione
- b. rispettare gli equilibri naturali tra gli organismi viventi che compongono un ecosistema
- c. impedire lo sfruttamento a scopo commerciale di alcune risorse viventi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

**Questionario a cura del
Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali,
Comunicazione della scienza ed educazione, CNR, Roma**

*Va compilato da **studenti e studentesse**
in seguito all'approfondimento in classe sulla
biodiversità (1° gruppo)*

Non apporre il tuo nome, il questionario deve restare anonimo!

Da riempire a cura dei docenti:			
nome	dell'istituto	scolastico	:
.....			
.....			classe
.....			

Informazioni generali sullo studente/studentessa

Età.....	Sesso	M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>
Corso di Studi attualmente frequentato:					
Liceo classico	<input type="checkbox"/>	Liceo scientifico	<input type="checkbox"/>	Liceo artistico	<input type="checkbox"/>
Liceo linguistico	<input type="checkbox"/>	Istituto professionale	<input type="checkbox"/>		
Istituto tecnico	<input type="checkbox"/>	Istituto d'arte	<input type="checkbox"/>	Liceo psicopedagogico	<input type="checkbox"/>

A – FIDUCIA

1. Indica, segnando una sola opzione, se: concordi con A, concordi con B, concordi un po' con entrambe, non lo sai..

A	Bisognerebbe essere restrittivi nel permettere l'uso delle moderne tecnologie, se non si conoscono le conseguenze per gli esseri umani e l'ambiente	
B	È sbagliato essere restrittivi sull'uso delle moderne tecnologie fino a quando non è scientificamente provato che sono dannose per gli esseri umani e l'ambiente	
concordo con A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
concordo con B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
concordo un po' con entrambe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Non lo so	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Chi dovrebbe decidere in merito all'uso di innovazioni tecnologiche che potrebbero valorizzare o mettere a rischio la biodiversità?

Indica solo tre opzioni e indicale in ordine di rilevanza da 1 a 3 (1=più rilevante)

1. Scienziati/e dei settori direttamente coinvolti (ad es. biologi, genetisti, agronomi)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	a.
2. La comunità scientifica in senso ampio (inclusi ad es. giuristi, sociologi, storici)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

3. Il governo	
4. Il parlamento	
5. L'industria	
6. Tutti i cittadini/e	
7. Commissioni di esperti di bioetica nominati dal governo	
8. Le associazioni (ambientaliste, di consumatori)	
9. La chiesa	
10. Altro, specificare:	

3. Quali delle seguenti parole descrive meglio ciò che pensi rispetto allo sviluppo delle biotecnologie? (puoi scegliere più di una parola)

	<i>Italia</i>	<i>Mondo</i>
preoccupato/a		
ottimista		
confuso/a		
fiducioso/a		
indifferente		
pessimista		

B –SULLA BIODIVERSITA'

4. Puoi indicare quale dei temi trattati durante le lezioni sulla biodiversità hai trovato più interessante?

.....

5. Puoi indicare, se ve ne sono, altri temi relativi alla biodiversità e non trattati durante le lezioni di approfondimento che vorresti esplorare o su cui vorresti maggiori informazioni:

.....

6. Ritieni che i materiali didattici forniti durante l'approfondimento siano stati (si possono indicare più opzioni):

1. sufficienti		3. di livello troppo elevato (troppo specialistici)	
2. insufficienti		4. di livello poco elevato (troppo divulgativi)	

7. Ritieni di avere acquisito una maggiore conoscenza sulle questioni relative alla biodiversità?

SI		NO	
----	--	----	--

8. Ritieni di avere sulle questioni relative alla biodiversità (puoi indicare anche più opzioni):

1. Più certezze	
2. Più dubbi	
3. Maggiore interesse	
4. Cambiato opinione	



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

9. Puoi indicare come ti poni rispetto ai temi della biodiversità e se ciò è una conseguenza dell'approfondimento sulla biodiversità svolto in classe?

	<i>SI, ed è una conseguenza dell'approfondimento sulla biodiversità svolto in classe</i>	<i>SI, ma ci sarei riuscito/a anche prima, indipendentemente dall'approfondimento sulla biodiversità svolto in classe</i>	<i>NO</i>
<ul style="list-style-type: none">Riesco a comprendere le principali questioni relative alla biodiversità			
<ul style="list-style-type: none">Riuscirei a discutere di biodiversità in un dibattito pubblico in quanto mi sento sufficientemente informato/a			
<ul style="list-style-type: none">Riuscirei ad esprimere i miei punti di vista sulla biodiversità in una discussione			

10. Ti piacerebbe proseguire la discussione sui temi della biodiversità su di un forum telematico o un blog?

SI		NO	
----	--	----	--

C – CONOSCENZE SULLA BIODIVERSITA'

Per ogni gruppo di 3 quesiti scegliere la risposta corretta o la più precisa:

1. La Biodiversità è:

- a. l'insieme delle variabilità delle specie animali e vegetali
- b. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali
- c. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali e dei geni

2. La Convenzione sulla Diversità Biologica, stipulata durante la Conferenza di Rio:

- a. ha individuato strategie comuni per la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile e l'equa condivisione dei benefici
- b. ha individuato le specie più importanti su cui concentrare la difesa della biodiversità
- c. ha negato che in futuro il problema della biodiversità possa assumere dimensioni preoccupanti

3. Conosciamo tutte le specie attualmente viventi?

- a. ormai; tutte o quasi tutte le specie viventi sono state descritte e classificate
- b. sono state descritte e classificate soprattutto le specie tropicali
- c. è stata descritta e classificata una parte minoritaria delle specie esistenti



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

4. La biodiversità è più elevata in:

- a. una prateria alpina
- b. un campo di mais
- c. una città

5. Le razze di animali domestici sono in via di estinzione?

- a. circa il 30% delle razze di animali domestici rischia l'estinzione
- b. in Europa, non si è ancora estinta nessuna delle razze allevate negli ultimi cento anni
- c. c'è una maggiore variabilità degli animali domestici in Europa che nei paesi in via di sviluppo

6. La biodiversità marina è:

- a. maggiore di quella terrestre, dal momento che il mare ricopre gran parte della superficie terrestre
- b. minore di quella terrestre, perché il mare è un ambiente più omogeneo della terra
- c. circa uguale a quella terrestre sia a livello di specie che a livello di classi

7. Come è distribuita la diversità biologica sul nostro Pianeta?

- a. in modo omogeneo
- b. aumenta al diminuire della latitudine
- c. diminuisce verso le zone più calde ed umide del Pianeta

8. Per le stime della biodiversità è importante quantificare:

- a. la ricchezza di specie
- b. la ricchezza di specie ed il numero di individui al loro interno
- c. la ricchezza di specie, il numero di individui al loro interno e la dissimilarità tra le varie specie

9. Il flusso genico fra popolazioni:

- a. aumenta le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni
- b. riduce le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni e mantiene l'omogeneità interna alle specie
- c. è un fenomeno casuale che riduce la variabilità genetica interna alle popolazioni

10. L'adattamento ("fitness") è:

- a. la sopravvivenza differenziale dell'individuo più forte.
- b. la riproduzione differenziale dell'individuo più adattato al proprio ambiente
- c. un tipo di selezione naturale che produce adattamento

11. La filogenesi è:

- a. lo studio della variabilità genetica a livello intra-specifico.
- b. lo studio delle relazioni evolutive a livello intra-specifico mediante caratteri molecolari.
- c. lo studio delle relazioni evolutive fra specie e taxa superiori mediante caratteri morfologici, fisiologici, comportamentali e molecolari

12. Le risorse genetiche agrarie sono:

- a. il materiale di base da cui costituire le varietà di domani
- b. la misura del valore economico della biodiversità delle piante agrarie
- c. la capacità di produzione agraria di un Paese



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

13. La domesticazione delle piante agrarie è

- a. un processo di mutazione delle piante originato dalla pratica agricola
- b. un processo di evoluzione delle piante guidato dall'interesse dell'uomo
- c. la coltivazione di piante selvatiche

14. Le piante utilizzate nel Mediterraneo sono tutte di origine autoctona

- a. sì, è vero
- b. no, ma era così fino all'introduzione dell'agricoltura intensiva nel secolo scorso ,
- c. no, diverse piante non autoctone sono state introdotte sino da tempi preistorici

15. Perché la biodiversità è importante per l'alimentazione?

- a. fornisce quella diversità di alimenti che sono base di una corretta alimentazione
- b. rende i nostri piatti differenti, anche se in realtà sono tutti ugualmente nutrienti
- c. serve a facilitare la cottura delle pietanze rispettandone il contributo nutrizionale

16. I metodi di miglioramento genetico comprendono:

- a. le tecniche che consentono di produrre organismi transgenici
- b. tutte le tecniche che permettono di produrre variabilità genetica
- c. solo le tecniche basate sulla riproduzione sessuale

17. Come si ottengono gli OGM,:

- a. con la mutagenesi
- b. con il sequenziamento dei genomi
- c. con la tecnologia del DNA ricombinante

18. La patata transgenica amflora, la cui coltivazione è stata autorizzata recentemente dall'U.E produce una maggiore quantità di amilopectina e molto meno amilosio (due componenti dell'amido), Ciò si è ottenuto:

- a. per semplici ripetuti incroci tra varietà diverse.
- b. silenziando il gene che regola la produzione dell'amilosio
- c. potenziando il gene che induce la sintesi dell'amilopectina

19. Che idea ti sei fatto/a sul concetto di erosione genetica della biodiversità?

- a. perdita di materiale genetico animale e vegetale imputabile a svariate cause
- b. perdita genetica dovuta agli incroci eseguiti dai genetisti
- c. selezione naturale tra organismi viventi

20. L'agricoltura determina la perdita di biodiversità

- a. vero, soprattutto nei sistemi agricoli intensivi
- b. solo se si coltivano OGM
- c. non è vero, l'agricoltura è un'attività ecologica che favorisce la biodiversità

21. Cos'è una banca di germoplasma

- a. una fondazione voluta da Bill Gates che presta denaro per la ricerca
- b. una specie di museo per lo studio delle antiche varietà di piante coltivate
- c. una struttura che conserva e studia la diversità degli organismi viventi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

22. Salvaguardare la biodiversità significa:

- a. proteggere i grandi mammiferi dall'estinzione
- b. rispettare gli equilibri naturali tra gli organismi viventi che compongono un ecosistema
- c. impedire lo sfruttamento a scopo commerciale di alcune risorse viventi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

**Questionario a cura del
Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali,
Comunicazione della scienza ed educazione, CNR, Roma**

Va compilato da **studenti e studentesse**
*prima dell'approfondimento in classe sulla
biodiversità (2° gruppo)*

Non apporre il tuo nome, il questionario deve restare anonimo!

Da riempire a cura dei docenti:

nome dell'istituto scolastico :
.....
.....classe :.....

Informazioni generali sullo studente/studentessa

Età..... Sesso M F

Corso di Studi attualmente frequentato:

Liceo classico Liceo scientifico Liceo artistico Liceo linguistico
Istituto professionale Istituto tecnico Istituto d'arte Liceo
psicopedagogico

A - INTERESSE, AUTOVALUTAZIONE, INFORMAZIONE

1. Indica qual è il tuo livello di interesse e quanto ti consideri informato/a su:

	<i>alto</i>	<i>medio</i>	basso	<i>alto</i>	<i>medio</i>	basso
Recenti evoluzioni in tema di biotecnologie						
Elementi storici e filosofici relativi alla biodiversità						
Evoluzione normativa in tema di biodiversità e biotecnologie						
Biodiversità animale						
Biodiversità vegetale						
Biodiversità ed ecosistemi						
Biodiversità e genetica						
In particolare, biodiversità, sicurezza alimentare e ogm (organismi geneticamente modificati)						
Brevettabilità del vivente						
Banche del germoplasma, parchi genetici, conservaz. in situ						
Biodiversità ed aspetti socio-economici						



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

2. Quali, se ve ne sono, sono i tuoi principali canali di informazione sulla biodiversità? Vorresti che qualcuno di questi canali venisse potenziato? (è possibile indicare più risposte)

	<i>Canali utilizzati</i>	<i>Vorrei che fossero potenziati</i>
Scuola		
Quotidiani, periodici e inserti specialistici		
Libri scientifici o di divulgazione scientifica		
Televisione		
Internet		
Radio		
Amici		
Famiglia		
Musei e biblioteche		
Mostre, festival, eventi, manifestazioni, etc.		
Altro (specificare)		

B – FIDUCIA

3. Indica, segnando una sola opzione, se: concordi con A, concordi con B, concordi un po' con entrambe, non lo sai.

A.	
Bisognerebbe essere restrittivi nel permettere l'uso delle moderne tecnologie, se non si conoscono le conseguenze per gli esseri umani e l'ambiente	
B.	
È sbagliato essere restrittivi sull'uso delle moderne tecnologie fino a quando non è scientificamente provato che sono dannose per gli esseri umani e l'ambiente	
<i>concordo con A</i>	
<i>concordo con B</i>	
<i>concordo un po' con entrambe</i>	
<i>Non lo so</i>	

4. Quali fattori ritiene che costituiscano un beneficio?(spontanea, multipla)

- i cibi geneticamente modificati sono più sicuri perché si basano su incroci non casuali ma decisi in laboratorio
- i cibi geneticamente consentono di utilizzare meno pesticidi perché sono già strutturati per resistere ad alcuni parassiti
- lo sviluppo degli ogm stimola la competitività della ricerca e dell'economia italiana rispetto agli altri Paesi
- Altro (specificare)



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

5. Secondo lei gli OGM possono contribuire a risolvere il problema della fame nel mondo?

- Si
- No
- Non risponde

6. Quali delle seguenti parole descrive meglio ciò che pensi rispetto alla salvaguardia della biodiversità in Italia e nel mondo? (puoi scegliere più di una parola)

	<i>Italia</i>	<i>Mondo</i>
preoccupato/a		
ottimista		
confuso/a		
fiducioso/a		
indifferente		
pessimista		

C- CONOSCENZE SULLA BIODIVERSITA'
(domande di conoscenza sulla biodiversità)

Per ogni gruppo di 3 quesiti scegliere la risposta corretta o la più precisa:

1. La Biodiversità è:

- a. l'insieme delle variabilità delle specie animali e vegetali
- b. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali
- c. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali e dei geni

2. La Convenzione sulla Diversità Biologica, stipulata durante la Conferenza di Rio:

- a. ha individuato strategie comuni per la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile e l'equa condivisione dei benefici
- b. ha individuato le specie più importanti su cui concentrare la difesa della biodiversità
- c. ha negato che in futuro il problema della biodiversità possa assumere dimensioni preoccupanti

3. Conosciamo tutte le specie attualmente viventi?

- a. ormai; tutte o quasi tutte le specie viventi sono state descritte e classificate
- b. sono state descritte e classificate soprattutto le specie tropicali
- c. è stata descritta e classificata una parte minoritaria delle specie esistenti

4. La biodiversità è più elevata in:

- a. una prateria alpina
- b. un campo di mais



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

c. una città

5. Le razze di animali domestici sono in via di estinzione?

- a. circa il 30% delle razze di animali domestici rischia l'estinzione
- b. in Europa, non si è ancora estinta nessuna delle razze allevate negli ultimi cento anni
- c. c'è una maggiore variabilità degli animali domestici in Europa che nei paesi in via di sviluppo

6. La biodiversità marina è:

- a. maggiore di quella terrestre, dal momento che il mare ricopre gran parte della superficie terrestre
- b. minore di quella terrestre, perché il mare è un ambiente più omogeneo della terra
- c. circa uguale a quella terrestre sia a livello di specie che a livello di classi

7. Come è distribuita la diversità biologica sul nostro Pianeta?

- a. in modo omogeneo
- b. aumenta al diminuire della latitudine
- c. diminuisce verso le zone più calde ed umide del Pianeta

8. Per le stime della biodiversità è importante quantificare:

- a. la ricchezza di specie
- b. la ricchezza di specie ed il numero di individui al loro interno
- c. la ricchezza di specie, il numero di individui al loro interno e la dissimilarità tra le varie specie

9. Il flusso genico fra popolazioni:

- a. aumenta le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni
- b. riduce le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni e mantiene l'omogeneità interna alle specie
- c. è un fenomeno casuale che riduce la variabilità genetica interna alle popolazioni

10. L'adattamento ("fitness") è:

- a. la sopravvivenza differenziale dell'individuo più forte.
- b. la riproduzione differenziale dell'individuo più adattato al proprio ambiente
- c. un tipo di selezione naturale che produce adattamento

11. La filogenesi è:

- a. lo studio della variabilità genetica a livello intra-specifico.
- b. lo studio delle relazioni evolutive a livello intra-specifico mediante caratteri molecolari.
- c. lo studio delle relazioni evolutive fra specie e taxa superiori mediante caratteri morfologici, fisiologici, comportamentali e molecolari

12. Le risorse genetiche agrarie sono:

- a. il materiale di base da cui costituire le varietà di domani
- b. la misura del valore economico della biodiversità delle piante agrarie
- c. la capacità di produzione agraria di un Paese

13. La domesticazione delle piante agrarie è

- a. un processo di mutazione delle piante originato dalla pratica agricola



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

- b. un processo di evoluzione delle piante guidato dall'interesse dell'uomo
- c. la coltivazione di piante selvatiche

14. Le piante utilizzate nel Mediterraneo sono tutte di origine autoctona

- a. sì, è vero
- b. no, ma era così fino all'introduzione dell'agricoltura intensiva nel secolo scorso ,
- c. no, diverse piante non autoctone sono state introdotte sino da tempi preistorici

15. Perché la biodiversità è importante per l'alimentazione?

- a. fornisce quella diversità di alimenti che sono base di una corretta alimentazione
- b. rende i nostri piatti differenti, anche se in realtà sono tutti ugualmente nutrienti
- c. serve a facilitare la cottura delle pietanze rispettandone il contributo nutrizionale

16. I metodi di miglioramento genetico comprendono:

- a. le tecniche che consentono di produrre organismi transgenici
- b. tutte le tecniche che permettono di produrre variabilità genetica
- c. solo le tecniche basate sulla riproduzione sessuale

17. Come si ottengono gli OGM,:

- a. con la mutagenesi
- b. con il sequenziamento dei genomi
- c. con la tecnologia del DNA ricombinante

18. La patata transgenica amflora, la cui coltivazione è stata autorizzata recentemente dall'U.E produce una maggiore quantità di amilopectina e molto meno amilosio (due componenti dell'amido), Ciò si è ottenuto:

- a. per semplici ripetuti incroci tra varietà diverse.
- b. silenziando il gene che regola la produzione dell'amilosio
- c. potenziando il gene che induce la sintesi dell'amilopectina

19. Che idea ti sei fatto/a sul concetto di erosione genetica della biodiversità?

- a. perdita di materiale genetico animale e vegetale imputabile a svariate cause
- b. perdita genetica dovuta agli incroci eseguiti dai genetisti
- c. selezione naturale tra organismi viventi

20. L'agricoltura determina la perdita di biodiversità

- a. vero, soprattutto nei sistemi agricoli intensivi
- b. solo se si coltivano OGM
- c. non è vero, l'agricoltura è un'attività ecologica che favorisce la biodiversità

21. Cos'è una banca di germoplasma

- a. una fondazione voluta da Bill Gates che presta denaro per la ricerca
- b. una specie di museo per lo studio delle antiche varietà di piante coltivate
- c. una struttura che conserva e studia la diversità degli organismi viventi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

22. Salvaguardare la biodiversità significa:

- a. proteggere i grandi mammiferi dall'estinzione
- b. rispettare gli equilibri naturali tra gli organismi viventi che compongono un ecosistema
- c. impedire lo sfruttamento a scopo commerciale di alcune risorse viventi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

**Questionario a cura del
Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali,
Comunicazione della scienza ed educazione, CNR, Roma**

Va compilato da **studenti e studentesse**
in seguito all'approfondimento in classe sulla biodiversità
(2° gruppo)

Non apporre il tuo nome, il questionario deve restare anonimo!

Da riempire a cura dei docenti:

nome dell'istituto scolastico
.....classe :

Informazioni generali sullo studente/studentessa

Età..... Sesso M F

Corso di Studi attualmente frequentato:

Liceo classico Liceo scientifico Liceo artistico Liceo linguistico Istituto
professionale
Istituto tecnico Istituto d'arte Liceo psicopedagogico

A – FIDUCIA

1. Indica, segnando una sola opzione, se: concordi con A, concordi con B, concordi un po' con entrambe, non lo sai..

A	
Bisognerebbe essere restrittivi nel permettere l'uso delle moderne tecnologie, se non si conoscono le conseguenze per gli esseri umani e l'ambiente	
B	
È sbagliato essere restrittivi sull'uso delle moderne tecnologie fino a quando non è scientificamente provato che sono dannose per gli esseri umani e l'ambiente	
concordo con A	
concordo con B	
concordo un po' con entrambe	
Non lo so	

2. Quali fattori ritiene che costituiscano un beneficio?(spontanea, multipla)

- i cibi geneticamente modificati sono più sicuri perché si basano su incroci non casuali ma decisi in laboratorio
- i cibi geneticamente consentono di utilizzare meno pesticidi perché sono già strutturati per resistere ad alcuni parassiti
- lo sviluppo degli ogm stimola la competitività della ricerca e dell'economia italiana rispetto agli altri Paesi



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

- altro (specificare)

3. Secondo lei gli OGM possono contribuire a risolvere il problema della fame nel mondo?

- Sì
- No
- Non risponde

4. Chi dovrebbe decidere in merito all'uso di innovazioni tecnologiche che potrebbero valorizzare o mettere a rischio la biodiversità?

Indica solo tre opzioni e indicale in ordine di rilevanza da 1 a 3 (1=pìù rilevante)

1. Scienziati/e dei settori direttamente coinvolti (ad es. biologi, genetisti, agronomi)	a.
2. La comunità scientifica in senso ampio (inclusi ad es. giuristi, sociologi, storici)	
3. Il governo	
4. Il parlamento	
5. L'industria	
6. Tutti i cittadini/e	
7. Commissioni di esperti di bioetica nominati dal governo	
8. Le associazioni (ambientaliste, di consumatori)	
9. La chiesa	
10. Altro, specificare:	

5. Quali delle seguenti parole descrive meglio ciò che pensi rispetto allo sviluppo delle biotecnologie? (puoi scegliere più di una parola)

	Italia	Mondo
preoccupato/a		
ottimista		
confuso/a		
fiducioso/a		
indifferente		
pessimista		

B –SULLA BIODIVERSITA'

6. Puoi indicare quale dei temi trattati durante le lezioni sulla biodiversità hai trovato più interessante?

.....

7. Puoi indicare, se ve ne sono, altri temi relativi alla biodiversità e non trattati durante le lezioni di approfondimento che vorresti esplorare o su cui vorresti maggiori informazioni:

.....



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

8. Ritieni che i materiali didattici forniti durante l'approfondimento siano stati (si possono indicare più opzioni):

1. sufficienti		3. di livello troppo elevato (troppo specialistici)	
2. insufficienti		4. di livello poco elevato (troppo divulgativi)	

9. Ritieni di avere acquisito una maggiore conoscenza sulle questioni relative alla biodiversità?

SI		NO	
----	--	----	--

10. Ritieni di avere sulle questioni relative alla biodiversità (puoi indicare anche più opzioni):

1. Più certezze	
2. Più dubbi	
3. Maggiore interesse	
4. Cambiato opinione	

11. Puoi indicare come ti poni rispetto ai temi della biodiversità e se ciò è una conseguenza dell'approfondimento sulla biodiversità svolto in classe?

	<i>SI, ed è una conseguenza dell'approfondimento sulla biodiversità svolto in classe</i>	<i>SI, ma ci sarei riuscito/a anche prima, indipendentemente dall'approfondimento sulla biodiversità svolto in classe</i>	<i>NO</i>
• Riesco a comprendere le principali questioni relative alla biodiversità			
• Riuscirei a discutere di biodiversità in un dibattito pubblico in quanto mi sento sufficientemente informato/a			
• Riuscirei ad esprimere i miei punti di vista sulla biodiversità in una discussione			

12. Ti piacerebbe proseguire la discussione sui temi della biodiversità su di un forum telematico o un blog?

SI		NO	
----	--	----	--

C – CONOSCENZE SULLA BIODIVERSITA'

Per ogni gruppo di 3 quesiti scegliere la risposta corretta o la più precisa:



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

1. La Biodiversità è:

- a. l'insieme delle variabilità delle specie animali e vegetali
- b. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali
- c. l'insieme delle variabilità degli ecosistemi e delle specie animali e vegetali e dei geni

2. La Convenzione sulla Diversità Biologica, stipulata durante la Conferenza di Rio:

- a. ha individuato strategie comuni per la conservazione della biodiversità, l'uso sostenibile e l'equa condivisione dei benefici
- b. ha individuato le specie più importanti su cui concentrare la difesa della biodiversità
- c. ha negato che in futuro il problema della biodiversità possa assumere dimensioni preoccupanti

3. Conosciamo tutte le specie attualmente viventi?

- a. ormai; tutte o quasi tutte le specie viventi sono state descritte e classificate
- b. sono state descritte e classificate soprattutto le specie tropicali
- c. è stata descritta e classificata una parte minoritaria delle specie esistenti

4. La biodiversità è più elevata in:

- a. una prateria alpina
- b. un campo di mais
- c. una città

5. Le razze di animali domestici sono in via di estinzione?

- a. circa il 30% delle razze di animali domestici rischia l'estinzione
- b. in Europa, non si è ancora estinta nessuna delle razze allevate negli ultimi cento anni
- c. c'è una maggiore variabilità degli animali domestici in Europa che nei paesi in via di sviluppo

6. La biodiversità marina è:

- a. maggiore di quella terrestre, dal momento che il mare ricopre gran parte della superficie terrestre
- b. minore di quella terrestre, perché il mare è un ambiente più omogeneo della terra
- c. circa uguale a quella terrestre sia a livello di specie che a livello di classi

7. Come è distribuita la diversità biologica sul nostro Pianeta?

- a. in modo omogeneo
- b. aumenta al diminuire della latitudine
- c. diminuisce verso le zone più calde ed umide del Pianeta

8. Per le stime della biodiversità è importante quantificare:

- a. la ricchezza di specie
- b. la ricchezza di specie ed il numero di individui al loro interno
- c. la ricchezza di specie, il numero di individui al loro interno e la dissimilarità tra le varie specie

9. Il flusso genico fra popolazioni:

- a. aumentale differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

- b. riduce le differenze nelle frequenze alleliche fra popolazioni e mantiene l'omogeneità interna alle specie
- c. è un fenomeno casuale che riduce la variabilità genetica interna alle popolazioni

10. L'adattamento ("fitness") è:

- a. la sopravvivenza differenziale dell'individuo più forte.
- b. la riproduzione differenziale dell'individuo più adattato al proprio ambiente
- c. un tipo di selezione naturale che produce adattamento

11. La filogenesi è:

- a. lo studio della variabilità genetica a livello intra-specifico.
- b. lo studio delle relazioni evolutive a livello intra-specifico mediante caratteri molecolari.
- c. lo studio delle relazioni evolutive fra specie e taxa superiori mediante caratteri morfologici, fisiologici, comportamentali e molecolari

12. Le risorse genetiche agrarie sono:

- a. il materiale di base da cui costituire le varietà di domani
- b. la misura del valore economico della biodiversità delle piante agrarie
- c. la capacità di produzione agraria di un Paese

13. La domesticazione delle piante agrarie è

- a. un processo di mutazione delle piante originato dalla pratica agricola
- b. un processo di evoluzione delle piante guidato dall'interesse dell'uomo
- c. la coltivazione di piante selvatiche

14. Le piante utilizzate nel Mediterraneo sono tutte di origine autoctona

- a. sì, è vero
- b. no, ma era così fino all'introduzione dell'agricoltura intensiva nel secolo scorso ,
- c. no, diverse piante non autoctone sono state introdotte sino da tempi preistorici

15. Perché la biodiversità è importante per l'alimentazione?

- a. fornisce quella diversità di alimenti che sono base di una corretta alimentazione
- b. rende i nostri piatti differenti, anche se in realtà sono tutti ugualmente nutrienti
- c. serve a facilitare la cottura delle pietanze rispettandone il contributo nutrizionale

16. I metodi di miglioramento genetico comprendono:

- a. le tecniche che consentono di produrre organismi transgenici
- b. tutte le tecniche che permettono di produrre variabilità genetica
- c. solo le tecniche basate sulla riproduzione sessuale

17. Come si ottengono gli OGM,:

- a. con la mutagenesi
- b. con il sequenziamento dei genomi
- c. con la tecnologia del DNA ricombinante

18. La patata transgenica amflora, la cui coltivazione è stata autorizzata recentemente dall'U.E produce una maggiore quantità di amilopectina e molto meno amilosio (due componenti dell'amido), Ciò si è ottenuto:

- a. per semplici ripetuti incroci tra varietà diverse.



La Biodiversità: una risorsa essenziale della natura. Conoscenza e valorizzazione attraverso la Scuola.

- b. silenziando il gene che regola la produzione dell'amilosio
- c. potenziando il gene che induce la sintesi dell'amilopectina

19. Che idea ti sei fatto/a sul concetto di erosione genetica della biodiversità?

- a. perdita di materiale genetico animale e vegetale imputabile a svariate cause
- b. perdita genetica dovuta agli incroci eseguiti dai genetisti
- c. selezione naturale tra organismi viventi

20. L'agricoltura determina la perdita di biodiversità

- a. vero, soprattutto nei sistemi agricoli intensivi
- b. solo se si coltivano OGM
- c. non è vero, l'agricoltura è un'attività ecologica che favorisce la biodiversità

21. Cos'è una banca di germoplasma

- a. una fondazione voluta da Bill Gates che presta denaro per la ricerca
- b. una specie di museo per lo studio delle antiche varietà di piante coltivate
- c. una struttura che conserva e studia la diversità degli organismi viventi

22. Salvaguardare la biodiversità significa:

- a. proteggere i grandi mammiferi dall'estinzione
- b. rispettare gli equilibri naturali tra gli organismi viventi che compongono un ecosistema
- c. impedire lo sfruttamento a scopo commerciale di alcune risorse viventi