

I.
PROSPETTIVE SCIENTIFICHE

1.

L'APPORTO DELLA BIOLOGIA ALL'ABBECEDARIO

Tra le Sei aree Scientifico-disciplinari coinvolte in questo progetto, l'area biologica ha visto Zoologi ed Ecologi, con esperienza su differenti tematiche ambientali, quali biodiversità, ecologia di comunità, cicli biologici, conservazione di specie e habitat, gestione delle risorse biologiche marine, e impatto delle attività antropiche sull'ambiente marino, portare il loro contributo a supporto dell'istruzione ordinaria nella preparazione della futura cittadinanza democratica e partecipativa, affrontando questi ed altri temi ambientali emergenti, in scuole di ogni ordine e grado.

Prima di entrare nel merito di quanto fatto, può essere utile ricordare il contributo teorico dato dal gruppo, in sede di stesura del progetto.

1.1 *Cittadinanza democratica, ecologia, biologia marina*

Il concetto di cittadinanza, infatti, è multidimensionale e porta implicazioni storiche, culturali, socio-economiche e ambientali nel senso più ampio del termine, comprendendo anche l'aspetto educativo ed ecologico. Proprio per questo, paradossalmente non si è ritenuto includere l'aggettivo "ecologica" nel titolo (Abbecedario della cittadinanza ecologica), perché la dimensione ecologica è inclusa nel concetto stesso di cittadinanza.

Cosa è la natura? Qual è il ruolo dell'uomo nella natura? Quali benefici l'uomo ottiene dalla natura? Sappiamo come è stato nel corso dei tempi il rapporto uomo-natura, ma come dovrebbe essere ai fini di una cittadinanza attiva per uno sviluppo sostenibile? Esiste questa consapevolezza? Esiste la consapevolezza di essere connessi con gli altri organismi e i sistemi naturali del pianeta, anche molto lontani da noi? Cosa è la biodiversità? Cosa è la sostenibilità? Quali sono i significati di questi termini tanto utilizzati? L'ecologia propone una visione sistemica della natura in cui tutto è connesso e ogni essere vivente ha un suo ruolo. Nel ruolo dei viventi e dei sistemi naturali l'energia fluisce e la materia circola senza produrre rifiuti. In natura non esistono disoccupati e non esistono rifiuti. I sistemi naturali sono gli unici sistemi sostenibili del pianeta, in quanto funzionano con energia rinnovabile (quella del sole) e utilizzano materia continuamente riciclata. Questa sostenibilità si realizza nel tempo e attraverso il tempo, ricordandoci che per realizzare la sostenibilità occorre operare con una visione intragenerazionale e intergenerazionale. Inoltre, va abbattuta la visione antropocentrica del ruolo umano nel contesto della biodiversità del pianeta. Pertanto, la sostenibilità deve riguardare esseri viventi anche non umani (tutte le altre specie).

In tale ottica uno degli obiettivi del progetto è stato legato alla "Blue Economy" nell'accezione che gli dà Gunter Pauli (2011) per indicare processi produttivi che imitano la natura, risparmiando energia e materia. Attraverso l'imitazione dei sistemi naturali, nella loro grande capacità di riutilizzare continuamente le risorse, senza sprecare niente e, quindi senza, produrre rifiuti.

"Blue Economy" è un termine attualmente riferito al mare, ma presenta idee innovative per sviluppare un'economia del XXI° secolo competitiva, con un efficiente utilizzo delle risorse e con le più interessanti opportunità occupazionali derivanti proprio dalla riproduzione dell'efficienza a rifiuti zero degli ecosistemi. Se i sistemi naturali, con la loro ricchezza, rappresentata soprattutto dalla biodiversità, hanno vinto la sfida dell'evoluzione, converrà imitare i loro meccanismi di funzionamento, per mantenere noi stessi che ne facciamo parte.

L'obiettivo del team di Biologia nel contesto del progetto dell'Abbecedario è partito proprio dalla consapevolezza del nostro essere in un mondo antropizzato. La finalità era far comprendere come nel campo delle scienze ambientali e naturali, ogni azione ha una risposta che non necessariamente è uguale e contraria. La biologia, in tutte le sue discipline è una scienza anche storica, evolvendosi come si evolve la vita, adattandosi così come gli esseri viventi si adattano. In quanto storica è anche didattica passionale e per certi versi una scienza imprevedibile. La risposta ad uno stimolo non genera sempre la stessa risposta perché in biologia occorre tener conto di variabili che continuano a cambiare in maniera casuale, legate ad esempio al comportamento, alla condizione di salute, al ciclo riproduttivo ed un animale può decidere se fare o non fare una cosa. Proprio

perché scienza della variabilità, non esiste una legge universale o un modello che ci dica quanto può reggere il sistema, quanto e per quanto tempo i mari continueranno a fornire risorse e servizi né per quanto tempo i sistemi naturali potranno contrastare i cambiamenti climatici. Certamente si adatteranno perché la vita è pervasiva ma non necessariamente la nuova condizione sarà a noi gradita. Sappiamo per certo che anche se dovessimo fermare ora il consumo di combustili fossili, dovremmo comunque adattarci ad un mondo diverso da come lo conosciamo oggi in cui le cose saranno più difficili di quanto non lo siano ora. Dovremo affrontare sfide nuove e fronteggiare ad esempio siccità prolungate dove prima il problema erano le alluvioni (e viceversa), il caldo dove prima ci si difendeva dal freddo. La soluzione del problema è politica oltre che tecnico scientifico ma la cultura dell'inerzia certamente non è la migliore strategia perché presuppone rassegnazione, incapacità di progettare a lungo termine (di generazione in generazione), irresponsabilità (quanto è colpa di tutti in realtà non è colpa di nessuno). La cultura della rassegnazione purtroppo si ritorce sulle generazioni future.

1.2. *Res totius o res nullius?*

Questo approccio trova fondamento nella questione della proprietà del bene pubblico. *Res totius o res nullius?* Di chi sono le risorse naturali ad esempio? Di chi è un bosco? Di chi è il mare? Sono di tutti o di nessuno? Perché permettiamo che negli ambienti naturali vengano fatte cose che nel nostro giardino non permetteremmo mai? Questo è anche frutto della mancanza di consapevolezza del funzionamento degli ecosistemi e delle interconnessioni presenti tra specie in un ecosistema e fra ecosistemi differenti. E gli ecosistemi funzionano grazie alle specie viventi, alle loro interazioni ed alle caratteristiche chimico-fisiche dell'ambiente. Cambiare uno di questi fattori ha ripercussioni anche sulle altre componenti. A volte imprevedibili.

È possibile costruire una nuova visione della natura? L'Italia ha il triste primato di paese più antropizzato in Europa (e fra i primi del mondo), soprattutto lungo le coste e questo ha conseguenze enormi. Nonostante questo, il fenomeno è considerato una attenuante mentre dovrebbe essere una aggravante. Ancora una volta, è possibile un cambio di rotta? È possibile pensare agli ecosistemi naturali come un patrimonio da salvaguardare piuttosto che come un capitale da far fruttare? Nel concetto di patrimonio c'è intrinseca la cura, la volontà di lasciarlo ai figli immutato se non accresciuto. Nel termine capitale sono intrinseci il rendimento, il guadagno, l'alienazione, la frammentazione. È possibile arrivare ad una filosofia della conservazione che si basa sulla consapevolezza che le specie hanno un ruolo ben preciso? Che ogni specie svolge una funzione paragonabile ad una fase di una catena di montaggio (pluridimensionale peraltro)? Che esistono specie rare che rimangono tali finché ce ne sono di abbondanti (o specie chiave o strutturanti) a tenerle numericamente sotto controllo? Che una specie inserita in un contesto geografico (ed ecologico) completamente differente (le chiamiamo specie aliene) può cambiare drasticamente gli equilibri fra le specie native o addirittura modificare l'ambiente tanto da renderlo inospitale?

1.3. *Dalle idee ai laboratori*

Per cercare di "facilitare" il processo di apprendimento della consapevolezza del ruolo (o della posizione) dell'uomo in un contesto naturale, il team di Biologia di AbCD ha proposto diverse attività laboratoriali, là dove il laboratorio è inteso in senso ampio come spazio di sperimentazione, anche di idee e progetti. Per esempio:

- Laboratorio sulle risorse biologiche del Mediterraneo: identificazione tassonomica di pesci ossei e cartilaginei, di crostacei e di cefalopodi; misure biometriche; identificazione del sesso e dello stadio di maturità delle gonadi; stima dell'età in pesci teleostei attraverso l'analisi di strutture solide calcificate (otoliti); studio delle catene alimentari marine attraverso l'analisi dei contenuti stomacali (la triglia o il gambero che noi mangiamo ci connettono agli organismi che mangiano la triglia e il gambero fino all'energia del sole fonte della vita sul pianeta).

- Laboratorio sulle risorse dei mari pugliesi (dagli habitat alle risorse della pesca): conoscenza di habitat marini sensibili presenti nei nostri mari, veri hot-spot di biodiversità, a partire dall'ambiente costiero (praterie di *Posidonia oceanica*) all'ambiente profondo (coralli di acque fredde e canyon), attraverso proiezioni di video effettuati con tecnologie a basso impatto (Lander e ROV); conoscenza delle principali risorse marine associate a tali habitat di rilevante valore per le attività di pesca; proiezione di un documentario realizzato su tali tematiche dal titolo "L'ambiente marino lungo le coste pugliesi: habitat e risorse poco conosciute". Gli ecosistemi e la relativa biodiversità sono la ricchezza del pianeta alla base dell'esistenza umana e del suo benessere.

- Laboratori sugli ambienti marini costieri e profondi del Mediterraneo: proiezioni video e analisi di organismi in laboratorio. Anche quello che è molto lontano da noi concorre al funzionamento della vita sul pianeta.
- Laboratori sul funzionamento degli ecosistemi e i suoi servizi: laboratorio didattico sul capitale naturale, sulle funzioni ecosistemiche e sui beni e servizi che da esse derivano.
- L'uso delle risorse marine e la conservazione degli habitat, la raccolta del dattero di mare (citato dall'enciclopedia britannica come uno dei casi più gravi di impatto antropico sugli ecosistemi marini e purtroppo ancora di moda), la raccolta del corallo rosso, la pesca illegale delle oloturie e dei cavallucci marini (a Taranto c'è la popolazione più importante d'Italia e fra le più importanti in Europa)
- Antropocene: le attività dell'uomo e le opere antropiche fra interazioni, ecosistemi e conservazione, dall'uso delle risorse ai cambiamenti climatici, dal problema demografico alla distribuzione delle risorse, egualità vs equità.
- Laboratorio su analisi video e immagini di ambienti marini impattati dalla presenza del litter e di interazioni fra rifiuti e risorse.

1.4 *Dai sistemi naturali all'interazione creata con l'Abbecedario*

Prendendo l'esempio dai sistemi naturali, in cui ogni essere vivente ha un determinato posto all'interno di esso e attraverso una interazione dei singoli organismi viene raggiunto uno stato di equilibrio, ogni individuo deve seguire un proprio obiettivo per migliorare la società. Con questo progetto è stato richiesto, ad ogni partecipante, di essere parte di una cittadinanza attiva, a rappresentazione della collettività, ma in maniera consapevole, a partire dalla conoscenza degli ambienti che ci circondano e dei problemi che li trasformano.

La collaborazione tra le diverse aree di competenza, come quella di scienze della terra e di fisica, e aree umanistiche e giuridiche, ha portato all'annullamento delle barriere che spesso si creano creando una visione più ampia e interdisciplinare, in grado di promuovere un miglior approccio divulgativo con la società, uscendo dalle aule universitarie e portando fuori le componenti accademiche sinergiche di ricerca e didattica.

Con questo progetto si è creato un maggiore dialogo non solo tra i singoli docenti delle diverse aree disciplinari, ma anche tra docenti e studenti, e quindi con le future generazioni, ancora fuori dall'università, ma che presto attraverseranno il portone del mondo accademico. La costruzione di percorsi comuni intrapresi insieme dalle varie aree è stata fondamentale per una migliore comprensione da parte degli studenti della complessità dei sistemi naturali, dei danni provocati su questi dai cambiamenti in atto e della necessità di preservare l'integrità sia strutturale che funzionale di questi sistemi, per la salvaguardia dei beni e dei servizi a sostegno della vita.

L'obiettivo posto dall'area biologica, ovvero quello di costruire la prima fase di un percorso didattico verso il rispetto dell'ambiente e delle sue risorse, in un'ottica di solidarietà e responsabilità, che renda più semplice, sin dalle prime fasi scolastiche, la comprensione di percorsi di sviluppo sostenibile, è stato pienamente raggiunto.

La risposta degli studenti è stata infatti strabiliante: portare i laboratori nelle scuole, facendo diventare i ragazzi veramente ricercatori per un giorno, ha evidenziato una elevata sensibilità alle problematiche ambientali in tutte le fasce d'età, ma con un entusiasmo e una determinazione particolare soprattutto nei più giovani. I laboratori, inoltre, hanno generato negli studenti una visione nuova dell'apprendere, attraverso la praticità e anche il divertimento, stravolgendo un po' quello che spesso accade nelle scuole italiane, dove si dà meno peso alle attività pratiche, ponendo la maggior parte dell'attenzione alle nozioni teoriche.

L'esperienza all'interno di tale progetto è stata l'occasione per noi docenti universitari di testare la comunicazione con giovani studenti, futuri cittadini responsabili. Ha rappresentato un elemento cardine nel dialogo fra mondo della ricerca e cittadini, puntando alla crescita democratica delle future generazioni di abitanti del mondo e rispondendo pertanto pienamente agli obiettivi fissati dall'agenda 2030, applicando un modello comunicativo multidisciplinare in grado di affrontare con semplicità fenomeni complessi.

Nel progetto l'Agenda 2030 è stata tradotta in diverse iniziative, tra cui:

- Educazione alla sostenibilità, sensibilizzando gli studenti su temi come il cambiamento climatico, la conservazione delle risorse naturali e l'importanza della giustizia sociale;
- Integrazione nei curricula, insegnando agli studenti non solo le nozioni fondamentali, ma anche l'importanza di agire per un futuro sostenibile;
- Attività pratiche: permettendo agli studenti di toccare con mano la biodiversità degli ecosistemi acquatici, dagli invertebrati alla fauna ittica di ambienti superficiali e profondi.

In generale, il progetto ha rappresentato un importante punto di riferimento per le scuole supportando le nuove generazioni a essere cittadini responsabili e consapevoli delle sfide globali.

Le relazioni finali prodotte dalle scuole, gli interventi delle giovani menti che hanno regalato alla comunità accademica percorsi didattici straordinari incentrati su singole parole da loro scelte, lasciano sperare in una maggiore partecipazione delle future generazioni alle scelte globali per un futuro più sostenibile.

Progetti del genere possono essere degli strumenti utili per poter stabilire connessioni, o per rafforzare collaborazioni fra scuole, università e anche istituzioni politiche, per rendere maggiormente partecipe la società a ciò che svolge tutti i giorni il mondo accademico.

“Se volete che l’Università sia una cosa seria, che non sappia di vuoto, di chiuso, di antico, mettetela al ritmo agile, anche se irregolare, della vita” (Moro, 1946).



L'ABBECDARIO DELLE GEOSCIENZE

Tra le attività interdisciplinari proposte dal progetto “Abbecedario della cittadinanza democratica” nel primo anno (2023), quelle che hanno visto coinvolte le Geoscienze hanno interessato gli studenti e i docenti delle IV e le V classi della Scuola Secondaria superiore (” 70 studenti) e quelli delle IV e V della scuola Primaria (”140 studenti).

Il gruppo di Scienze della Terra è partito con una serie di proposte, condivise con i colleghi delle altre aree, basate su parole chiave quali: Ambiente, Beni Culturali, Energia, Natura, Mare, Materiali, Minerali, Rischio, Rocce, Scienza, Territorio, ecc., con i seguenti temi:

a) Lo studio dei geomateriali (naturali e non) attraverso tecnologie avanzate, prevedendo alcuni laboratori/attività, per mostrare il ruolo fondamentale che materiali naturali e/o compositi giocano nell’industria, nel ri-uso e riciclo dei rifiuti, nei processi di bonifica e e nel restauro dei Beni Culturali con prosieguo nei laboratori scientifici presso il Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali;

b) Riconoscimento di minerali e rocce di interesse attuale per le risorse strategiche effettuando attività di laboratorio, utilizzando anche strumentazioni come stereomicroscopio o microscopio a luce polarizzata e completando le attività con le visite al museo di Scienze della Terra che raccoglie collezioni storiche di minerali e rocce provenienti da tutto il mondo.

Il coinvolgimento dei docenti e degli studenti ha consentito di indirizzare le tematiche proposte agli scopi didattici delle diverse classi raggiungendo l’obiettivo di rendere realmente interdisciplinare l’approccio all’abbecedario. Si è cercato di dare gli strumenti necessari affinché fossero gli studenti coadiuvati dai loro docenti a salire in cattedra per l’evento finale AbCD-Uniba del 20-21 aprile 2023.

I temi per le scuole primarie hanno riguardato il territorio e i rischi naturali e antropici a cui esso è soggetto, utilizzando il racconto in forma fiabesca e video appositamente selezionati. Sono stati illustrati alcuni fenomeni geologici quali i vulcani, i terremoti, le alluvioni e le frane ponendo attenzione verso le conseguenze che tali rischi hanno sulla vita sociale delle comunità. I ragazzi hanno inoltre avuto modo di osservare rocce e sabbie da un nuovo punto di vista, quello microscopico, sviluppando una curiosità nuova verso quanto non è osservabile ad occhio nudo. Hanno attivamente manipolato rocce argillose-sciolte e verificato come queste acquisiscono plasticità quando impregnate da acqua.

Sono stati illustrati il fenomeno della liquefazione dei terreni e le conseguenze di questo processo sull’instabilità dei versanti dovute a piogge intense come le frane e le colate di fango. Sono stati affrontati temi attuali quali quello dell’inquinamento da microplastiche attraverso l’osservazione e il trattamento delle sabbie dei litorali italiani; mettendo a confronto sabbie del litorale veneto, laziale e pugliese evidenziando le differenze composizionali primarie e quelle indotte dall’inquinamento. Si è affrontato anche il tema del rispetto delle aree costiere al fine di evitare l’erosione e la distruzione degli ambienti di duna litorale. Tutti noi siamo rimasti colpiti dall’interesse e dalla curiosità degli studenti delle scuole primarie che hanno riempito di domande i docenti presenti.

Ottimo è stato il supporto dei docenti di scuola che ha consentito di raggiungimento degli obiettivi del progetto. Il feedback positivo è stato rilevato sia attraverso i test a risposta multipla, proposti ai ragazzi dopo gli incontri, che in occasione dell’evento finale di Aprile in cui i ragazzi hanno presentato loro rielaborazioni interdisciplinari delle attività svolte con i diversi docenti. Un esempio è riportato in Fig.1 i ragazzi hanno collegato la fragilità del territorio, in particolare delle zone costiere, con il rischio tsunami. La rappresentazione grafica è stata accurata e molto efficace.

Con i ragazzi delle scuole superiori sono stati affrontati temi più complessi strettamente legati ai loro programmi scolastici. Si è discusso partendo dalle parole Habitat, Luce, Spettrometria, Colore, Rocce, Minerali, Beni Culturali.

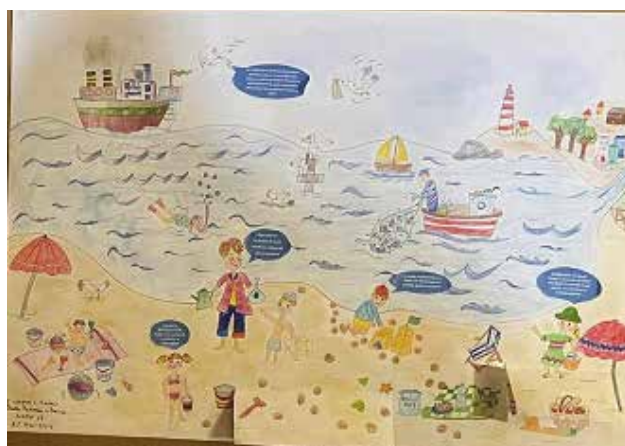
Dallo studio dei minerali alla macro e alla micro-scala, si è passati all’utilizzo di questi materiali sia in ambito industriale che culturale (es. come pigmenti nelle opere d’arte). L’attività di laboratorio ha consentito di mostrare la capacità dei minerali e di molte rocce di riflettere e rifrangere la luce secondo le leggi della fisica. Sono stati illustrati i principi fisici di propagazione della luce (polarizzata e non) e dell’interazione di questa

con le rocce poli-mineraliche che consente il riconoscimento dei minerali e delle rocce al microscopio da mineralogia. Sono state illustrate le cause del colore di alcuni minerali strettamente connesse alla loro composizione chimica e assetto strutturale. In collaborazione con studenti e docenti delle scuole è stato recuperato uno spettrometro dismesso del laboratorio scolastico, e sono state effettuate misure della luce riflessa dai pigmenti minerali usati in opere d'arte. In passato e non solo, i pigmenti minerali erano l'unica fonte, per altro preziosa e spesso rara, per ottenere colori da usare per la realizzazione di opere artistiche (dipinti, pergamene miniate, affreschi, ecc.).

Un'altra attività in laboratorio ha previsto lo studio delle sabbie al microscopio consentendo il riconoscimento delle diverse fasi minerali presenti. Alcune individuabili attraverso attacco acido con HCl diluito (2%) come la calcite, altre, sfruttando le loro proprietà magnetiche e paramagnetiche. Le attività laboratoriali e seminariali hanno consentito agli studenti di realizzare, alla fine del percorso, un progetto illustrato in Fig. 2: partendo dallo studio di un pigmento blu in un'opera d'arte, è stata realizzata una sintesi chimica di un pigmento verde simile alla malachite ($\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$); è stata misurata anche la riflettanza dei pigmenti usati per la realizzazione di una riproduzione su tela dell'opera "omaggio al quadrato" di Josef Albers. Le analisi hanno permesso di cogliere le differenze fra blu oltremare, azzurrite e pigmenti sintetici usati nell'opera di Albers. Il grado di approfondimento raggiunto dai ragazzi di Liceo è stato notevole e ciò ci ha reso ancora più convinti che l'interconnessione e la multidisciplinarietà nell'insegnamento rappresenta un efficace metodo per stimolare la creatività degli studenti. Una grande e piacevole esperienza è stata quella di assistere all'esposizione dei progetti elaborati dagli studenti, nelle giornate di chiusura delle attività.

In generale, durante le attività è stato riscontrato un notevole interesse dei giovani a conoscere la complessità del Pianeta Terra e soprattutto gli studenti hanno compreso che gli studi geologici aiutano a mitigare i rischi naturali. Una curiosità così attiva se opportunamente coltivata, ci ha ben sperare per il futuro del nostro pianeta; infatti, la sensibilità alle problematiche ambientali che interessano il sistema Terra è, e sarà, cruciale per la sopravvivenza della specie Sapiens. Durante le attività è emerso che le Scienze della Terra, soprattutto nelle scuole superiori, sono state trascurate nei programmi di insegnamento delle Scienze, contribuendo ad impoverire la formazione culturale dei cittadini e a deprimere il ruolo attivo degli stessi.

I risultati della sperimentazione didattica *Abbecedario della cittadinanza democratica. Ricerche interdisciplinari e pratiche partecipative* hanno rappresentato uno stimolo ulteriore a continuare le attività laboratoriali nelle Scuole. Infatti, nonostante il progetto sia stato formalmente chiuso a dicembre 2023, la collaborazione con i colleghi delle altre discipline è continuata nel 2024 offrendo disponibilità ad effettuare altri laboratori e forum di discussione. La possibilità di interazione tra colleghi di discipline diverse ha rappresentato un momento di grande crescita culturale per la comunità universitaria di Bari.





Progetto Abbecedario della cittadinanza democratica

IL COLORE BLAU

NELLA STORIA DELL'ARTE

BLAU IN TERRAZZI

BLAU VERDE

BLAU GIALLO

BLAU ROSSO

BLAU NERO

BLAU BUIO

BLAU CHIARO

BLAU SCURO

SINTESI DEL VERDE MALACHITE

Stradella - 201422 - - 20143 - 20144 - 20145 - 20146 - 20147

ATTENZIONE

REAGENTI

PROCEDIMENTO

SOLUZIONI

PRODOTTO

Progetto Abbecedario della cittadinanza democratica

LUCE: SPETTROSCOPIA

SPETTROSCOPIA

SINTESI SOTTRATTIVA

SINTESI ADDITIVA

LAMPADA SPETTRALE

SPETTROSCOPIA PER L'INTEGRAZIONE

Progetto Abbecedario della cittadinanza democratica



MARCELLO ABBRESCIA

3.

LE ESPERIENZE INTERNAZIONALI DI RICERCA NELLA FISICA COME MODELLO DI CONSENSO

L'area di Fisica si è inserita nel progetto *Abbecedario della cittadinanza democratica* con i professori e ricercatori Marcello Abbrescia, Maurizio Gasperini e Luigi Tedesco.

Il gruppo comprende fisici teorici e sperimentali, provenienti rispettivamente dall'ambito della relatività generale e cosmologia, e dalla fisica delle particelle. Ha quindi la composizione ideale per poter affrontare in modo critico e da angolazioni differenti alcuni degli argomenti chiave di AbCD, fornendo un punto di vista peculiare ed un framework scientifico in cui correttamente inquadrare gli argomenti. Per esempio, alcuni dei proponenti hanno esperienza nello studio/modellizzazione dei cambiamenti climatici (e delle dinamiche correlate), che rappresentano uno degli aspetti critici dell'inizio del presente millennio.

Le emergenze planetarie necessitano di un approccio a tutto tondo, e sarà di fondamentale importanza diffondere nella cittadinanza le corrette pratiche scientifiche da adottare per comprendere i fenomeni ed influenzarli.

Soprattutto, una questione interessante per il gruppo (e non solo) è quella della "cittadinanza scientifica", che può essere compresa riflettendo sul metodo, ma anche applicandolo concretamente nelle classi, con gli studenti.

Infatti, se ci chiediamo come un Fisico possa concepire un tema come quello della "cittadinanza democratica", allora – tra le tante cose che si possono dire – è forse il caso di ricordare che la cittadinanza democratica è una partecipazione consapevole ad un processo decisionale.

L'esperienza del team AbCD di Fisica si inserisce in questa prospettiva: grandi collaborazioni a livello di ricerca internazionale. Pensiamo in particolare all'esperimento CMS al CERN di Ginevra, a cui partecipiamo dal 1994. Si tratta di un gruppo di ricerca che ha contribuito alla scoperta del bosone di Higgs, ha ricevuto l'High-Energy Particle Physics Prize, conferito dall'European Physical Society, e una menzione nella motivazione per il premio Nobel per la Fisica 2013.

Ora: in questo laboratorio ci sono circa 11.000 ricercatori da tutto il mondo, che, in maniera non stanziale, collaborano a progetti e si trovano a dover interagire tra di loro. Rispetto, per esempio, alla scoperta del bosone di Higgs, le apparecchiature di cui ci siamo serviti sono così complesse che necessitano di collaborazioni fatte da diverse persone. Il CMS è composto circa da 2800 fisici di 91 istituzioni di tutto il mondo e tutte queste persone ed Enti hanno costruito e gestiscono uno strumento complessissimo, che produce una quantità di dati al giorno, che è l'equivalente dei dati di quasi di tutto il resto del mondo.

Perché diciamo questo in relazione alla cittadinanza democratica? Perché uno degli aspetti della ricerca fisica internazionale più vicino alle nostre tematiche è proprio questo: com'è possibile far collaborare 2800 persone da tutto il mondo, con modalità di approccio differenti e alla fine essere in grado di consegnare un prodotto che sia scientificamente all'avanguardia? E come tenere insieme le prospettive di 2800 persone per stabilire le procedure, i processi decisionali che devono avvenire in questa mega-collaborazione? È una cosa non banale. 91 istituzioni da tutto il mondo significa persone che parlano lingue diverse, religioni diverse, continenti diversi, mentalità diverse, livelli accademici diversi (dai professori ordinari ai neolaureati). Eppure tutti contribuiscono alla stessa maniera nei processi decisionali.

Mettere insieme tutto questo e far funzionare la collaborazione in maniera efficace è altamente complesso. Tra l'altro in un ambito – quello scientifico – che di fatto, come si dice sempre, non è democratico. La velocità della luce non è stabilita a maggioranza. Prevale un'opinione perché quella persona è riuscita ad argomentare in maniera scientifica

Come mai, allora, funzionano queste mega-collaborazioni? È in parte ancora un mistero.

Certamente si può dire che si parla tantissimo. Passiamo la giornata, nei nostri meeting, ragionando insieme, e individuando di volta in volta delle tematiche comuni, delle linee comuni, per affrontare il problema in maniera il più possibile comune, appunto.

Le decisioni non vengono assunte in maggioranza o per votazione. Non c'è quindi una parte che rimane più contenta e una parte che rimane scontenta. Le scelte avvengono per reale consenso, attraverso concrete mediazioni delle esigenze e delle idee in gioco: per raggiungere l'obiettivo condiviso.

Questi non sono aspetti banali. Arrivare ad un consenso che non crei spaccature è fondamentale per portare avanti il processo.

Ecco: questi meccanismi decisionali che impariamo dalla scienza in ambito internazionale, potrebbero forse servire anche in altri ambiti, locali e personali, educativi e politici. Ma questo è un campo ancora tutto da indagare.

