

Scuola di Scienze
Dipartimento di Fisica e Astronomia
Corso di Laurea in Fisica

**Un approccio epistemologico
all'apprendimento.
Indagine con studentesse e studenti della
Laurea in Fisica.**

Relatrice:
Prof. Olivia Levrini

Presentata da:
Costanza Leopardi

Abstract

In questo lavoro di tesi si vuole argomentare la rilevanza della componente epistemologica nel processo di acquisizione della conoscenza, in particolare di quella scientifica, passando attraverso ricerche svolte nel campo della didattica della fisica. In questo contesto, con il termine epistemologia si fa riferimento alla modalità con cui studentesse e studenti organizzano la propria conoscenza e il proprio posizionamento rispetto alla stessa quando si avvicinano allo studio della disciplina.

In seguito, si presenta un'indagine qualitativa condotta su un gruppo di studentesse e studenti di fisica dell'Università di Bologna. Questa proponeva ai partecipanti di confrontare il loro posizionamento rispetto allo studio con quanto è stato richiesto loro durante il percorso universitario. Emerge dal dialogo l'esigenza di portare alla luce nuovi temi e nuove proposte, che possano essere affiancate al metodo tradizionale di insegnamento, per rendere l'apprendimento più inclusivo. In particolare, emerge la necessità di ritrovare il tempo per mettersi a confronto con sé stessi, il tempo della riflessione, che sembra negato da una società che segue ritmi sempre più accelerati.

Indice

Introduzione	2
1 L'epistemologia degli studenti	4
1.1 Misconcezioni	4
1.2 Risorse epistemologiche	5
1.3 Credenze epistemologiche	6
1.4 Cornice o inquadratura epistemologica	7
1.5 Il sensemaking e il ragionamento scientifico	9
1.6 Il tempo mancante, l'accelerazione sociale	10
2 Metodi dell'indagine	11
2.1 Formazione del gruppo di lavoro	11
2.2 Primo focus group	11
2.3 Secondo focus group	18
3 Risultati e analisi	20
3.1 Risultati dal primo focus group	20
3.2 Risultati dal secondo focus group	26

Introduzione

«È splendido studiare, quando ciò che proviamo emotivamente e ciò che impariamo sono due esperienze parallele, strettamente legate, che si integrano a vicenda. Scoprimmo che non avremmo mai imparato nulla se ci fossimo sentite come semplici “recipienti” che dovevano accogliere un numero di nozioni e ci accorgemmo che le nostre reazioni e la partecipazione attiva di ciascuna di noi a quanto andavamo imparando – così come il discuterne insieme – si rivelavano strumenti validi e utili per accogliere criticamente ciò che gli esperti dicevano.»

-Noi e il nostro corpo, un libro scritto dalle donne per le donne, 1973

La ricerca in didattica ha indagato la rilevanza della componente epistemologica nel processo di apprendimento, ovvero del prestare attenzione non solo ai contenuti ma anche all'organizzazione del pensiero. Parlando di epistemologia, si vuole rimandare alle teorie sviluppate da Piaget nell'ambito delle scienze cognitive, che riguardano l'attitudine e la capacità che hanno i bambini di «procurarsi e organizzare la conoscenza a partire dalla propria esperienza del mondo esterno».¹ . In questo senso, ci si riferisce al termine epistemologia come epistemologia degli studenti, quindi alle modalità con cui gli studenti organizzano la propria conoscenza quando affrontano lo studio di una disciplina. In questo contesto si guarda in particolare l'apprendimento della fisica e, rispetto a questa disciplina si notano due tipici posizionamenti da parte degli studenti: da un lato c'è chi vede la fisica come una serie di nozioni e formule, scollegate tra loro, che vanno memorizzate e, dall'altro, chi la vede come un sistema di idee coerenti tra loro, da costruire un pezzo alla volta. È stato notato che i secondi riescono a raggiungere dei risultati particolarmente significativi (Hammer and Elby, 2003). Quello che si sostiene è che, attraverso una maggiore consapevolezza epistemologica, gli studenti possano imparare a guardare la disciplina da una prospettiva che permetta loro di fare meno fatica nell'apprendimento. D'altro canto, anche per gli insegnanti, identificare l'epistemologia come una «categoria informale di conoscenza»² , permette di interpretare in maniera diversa i comportamenti e le esigenze degli studenti, per migliorare le strategie di insegnamento. Questo lavoro di tesi si colloca tra le attività del PLS <https://www.pls.unibo.it/presentazione>, che ha tra le sue azioni quella di fare indagini sulle forme di insoddisfazione e cause di rallentamenti o abbandono tra gli studenti e le studentesse in fisica.

¹Isaacs (2015). Brief Introduction to Piaget, p. 11

²Hammer and Elby (2003). Tapping Epistemological Resource for Learning Physics, p. 3

Capitolo 1

L'epistemologia degli studenti

1.1 Misconcezioni

Una parte della ricerca in didattica presta molta attenzione alle così dette misconcezioni degli studenti e delle studentesse. Con il termine *misconcezione* si intende un'idea che ha lo studente prima di arrivare in classe, generata dalla sua esperienza di vita quotidiana o, comunque, da situazioni vissute che non hanno a che vedere con il momento dell'apprendimento. In genere si parla di misconcezioni con accezione negativa, quindi come di idee “sbagliate” che l'insegnante dovrà provvedere a sostituire con le idee “giuste”. Un esempio tipico è quello della seconda legge di Newton: è plausibile che una persona che non ha mai studiato la meccanica classica pensi che, applicando una forza a un corpo, questo acquisti velocità e quindi che la forza sia proporzionale alla velocità. Quando questa persona affronta allo studio della meccanica, l'obiettivo dell'insegnante è quello di sostituire questa misconcezione con l'idea, derivante dalla conoscenza accreditata, che la forza è proporzionale all'accelerazione.

La criticità che è stata segnalata, rispetto a come questo processo viene affrontato da un insegnamento tradizionale, è la percezione che gli studenti vengano considerati come “vasi vuoti” da riempire, cioè, che non si tenga in considerazione la loro esperienza precedente al momento in cui si avvicinano allo studio della disciplina. In questo modo si prova a insegnare il significato di un concetto che, per la persona che sta imparando, ha già un altro significato; è abbastanza difficile far cambiare idea in questo modo, perché una concezione, per quanto “sbagliata”, è sicuramente più salda se costruita autonomamente rispetto a un'altra, che sia anche “giusta”, imposta dall'esterno. Riferirsi alla propria esperienza sembra molto spesso, se non sempre, più ragionevole che dar retta a qualcun altro. Si rimanda, qui, anche alla citazione riportata all'inizio, per sottolineare come questa percezione non si abbia solo nell'ambito dell'apprendimento della fisica, ma sia diffusa in tanti altri ambiti della conoscenza.

Quello che si suggerisce è partire proprio dalle misconcezioni, per costruire un ragionamento solido e coerente. Per far riferimento all'esempio precedente, al posto di consegnare agli studenti l'informazione che la forza è proporzionale all'accelerazione sperando che la immagazzinino, si può partire dall'idea che la forza sia proporzionale alla velocità, cercando di capire da dove venga e perché si sia formata. Una volta compreso il ragionamento che c'è dietro, si può provare a decostruirlo per ricostruirne uno che sia coerente con i concetti della fisica.

David Brown ragiona su come proprio il concetto racchiuso nelle leggi di Newton sia controintuitivo, nel momento in cui ci si mette nella prospettiva di una conoscenza che

viene dall'esperienza quotidiana. La sua proposta è quella di immaginare di provare a spingere un oggetto: se questo è molto pesante, non ci aspettiamo nemmeno di riuscire a spostarlo, se è abbastanza leggero, ci aspettiamo di riuscire a farlo muovere a una velocità costante, ma anche che questo si fermi nel momento in cui smettiamo di applicare la forza. Ora proviamo a spingere gli stessi oggetti avendo prima messo sotto di loro delle rotelle. In effetti osserviamo che il corpo pesante, se sottoposto a una forza costante, accelera e, quello leggero, continua a muoversi alla stessa velocità anche quando smettiamo di applicare la forza. Quello che abbiamo fatto con l'aggiunta delle rotelle è avvicinarci alle condizioni ideali sotto le quali le leggi di Newton sono state formulate, diminuendo l'attrito, che nei fenomeni considerati gioca un ruolo fondamentale e non ci permette di osservare quello che dicono le stesse. In questo modo, Brown parte dal punto di vista di chi non possiede già una conoscenza accreditata e cerca di capire cosa rende certi concetti poco chiari, invece di chiedere semplicemente di accantonare l'idea che si aveva precedentemente, per far posto a un'altra che arriva dall'esterno.

1.2 Risorse epistemologiche

Per quanto stimolante e innovativo rispetto a un'impostazione tradizionale, il quadro che si delinea attorno alla ricerca sulle misconcezioni riesce a sottolineare solo quelle che sono le difficoltà delle studentesse e degli studenti, senza tenere in considerazione che tante delle loro modalità di ragionamento, se coscientemente indirizzate, possono essere risorse produttive per la costruzione della loro conoscenza.

Qui si apre la prospettiva, sviluppata da un altro filone di ricercatrici e ricercatori (Hammer, Elby, Scherr, Redish et al.) delle risorse epistemologiche e dell'inquadramento epistemologico, che guarda meno alle difficoltà degli studenti e più alle loro potenzialità, seguendo il concetto che un'idea non è in assoluto giusta o sbagliata ma lo diventa nell'uso.

Per capire cosa si intende in generale quando si parla di risorse, si può pensare al momento in cui si affronta la risoluzione di un problema o di un esercizio: vengono in mente una serie di procedimenti che sarebbe possibile attuare, ma non è detto che tutti siano adatti a quella situazione. Allo stesso modo, una risorsa è qualcosa che, in assoluto, non è né giusta né sbagliata, ma che a seconda del contesto in cui viene attivata risulta più o meno produttiva. Il termine *resource* deriva dal mondo della programmazione: una *resource* è un pezzo di codice che può essere incorporato nei programmi per svolgere qualche funzione e di cui il programmatore si può servire per non scrivere un programma da zero; allo stesso modo, un essere umano non costruisce un ragionamento da zero. Questo parallelismo tra il funzionamento dei computer e quello della mente umana è stato sviluppato nell'ambito della ricerca sull'intelligenza artificiale. (Hammer, 2000) In questo contesto si parla di risorse epistemologiche, cioè di modalità di posizionamento rispetto alla conoscenza, attivate in modo differente a seconda del contesto. Ciò che è stato osservato durante alcune esperienze in classe, (Hammer and Elby, 2003) è che gli studenti hanno a disposizione le risorse necessarie per esaminare il proprio modo di pensare e che, quest'ultimo, sembra essere differente a seconda della situazione in cui si trovano.

È stata accennata in precedenza la differenza tra chi affronta lo studio imparando a memoria le informazioni e chi, invece, cerca di costruire un sistema di idee tra loro coerenti. Dalla prospettiva delle risorse epistemologiche, questi due modi di vedere la

fisica possono essere espressi come “conoscenza come trasmessa” e “conoscenza come costruita”: a seconda di quale delle due si attiva, la studentessa o lo studente cercherà di imparare in modo diverso. Si sostiene che l’attivazione della risorsa “conoscenza come costruita”, sia particolarmente stimolante in un contesto come quello dell’apprendimento di una disciplina scientifica.

Le due risorse appena introdotte sono esempi tra le tante che sono state teorizzate e suddivise in categorie (Hammer and Elby, 2003). Queste in particolare sono risorse che riguardano la sorgente della conoscenza; sono menzionate anche risorse relative alla sua forma (ad esempio conoscenza come un gioco, una regola o una storia), alle attività ad essa relative (ad esempio accumulazione o controllo della conoscenza) e al proprio posizionamento rispetto alla stessa (come accettazione o comprensione).

La “conoscenza come trasmessa” si attiva ogni volta che si apprende qualcosa solo fidandosi delle informazioni divulgate da qualcun altro, senza metterne in discussione la veridicità. La “conoscenza come costruita” si attiva quando, a partire da nozioni già conosciute, si costruisce un ragionamento facendo attenzione che queste nozioni non entrino in contraddizione. Si prende come esempio il fatto che, in questo modo, sono costruite le regole dei giochi: se non sono coerenti tra loro, il gioco smette di funzionare. Se per facilitare la comprensione della conoscenza scientifica è necessario imparare ad attivare questo tipo di risorsa, la conoscenza scientifica risulta accessibile a chiunque si consideri in grado di comprendere il funzionamento di un gioco.

Questa breve descrizione delle tipologie di risorse prese in considerazione vuole mettere in luce il fatto che si sta parlando di modalità di ragionamento che prendono forma a partire dall’esperienza quotidiana e, per questo motivo, chiunque le ha a disposizione. La difficoltà sta nel fatto che l’attivazione delle stesse avviene inconsapevolmente e, fino a che non si impara a riconoscerle, non possono essere d’aiuto nel processo di apprendimento. Allora la proposta è che siano gli insegnanti i primi a imparare quali risorse epistemologiche si possono avere a disposizione, da dove nascono e cosa spinge alla loro attivazione; in questo modo potranno spingere gli studenti che si interfacciano con la disciplina a un’attivazione consapevole, per agevolare l’acquisizione della conoscenza.

1.3 Credenze epistemologiche

Le ricercatrici e i ricercatori del campo della didattica della fisica osservano come sia abbastanza frequente l’attivazione, da parte degli studenti, della risorsa “conoscenza come trasmessa”. Probabilmente, questo posizionamento proviene dall’immagine, diffusa nell’opinione comune, che la scienza sia un insieme di fatti oggettivi e formule, di verità imprescindibili a cui solo pochi hanno accesso. (Hammer, Elby, Scherr and Redish, 2004)

Scrivo uno dei personaggi che più ha segnato la storia della fisica:

«Spesso si sente dire persino: non solo il singolo uomo deve essere escluso come soggetto della ricerca, ma addirittura tutta la specie umana. Bisogna eliminare ogni genere di “antropomorfismo”. [...] Questa ricerca dell’assoluto, questo desiderio di raggiungerlo, si possono giustificare in parte, secondo me; ma credo che in parte si esageri. [...] L’esperienza che possa essere ripetuta in modo ineccepibile è l’argomento principale che permette di attribuire a un risultato un valore scientifico degno d’essere preso in considerazione. [...] Ma con ciò non si tiene conto di quanto diremo in seguito. Il numero degli esperimenti eseguiti, su cui ci basiamo, è bensì enormemente grande, ma, senza esagerare, infinitamente piccolo in confronto al numero di quelli che

si possono fare, ma non si fanno. In ogni stadio d'una ricerca che deve essere continuata si rinnova la necessità d'una scelta di quelle esperienze che riteniamo interessanti, importanti, atte a fornire numerose notizie. [...] Perciò è innegabile che , ogni volta che è stimolato in noi un interesse, la cui influenza sarà poi decisiva sull'indirizzo ulteriore del nostro lavoro, resta spalancata una larga porta alla soggettività, una porta che nemmeno in teoria può essere chiusa.» (Schrödinger, 1932)

Si parla di credenze epistemologiche quando, guardando una disciplina dall'esterno, ci si fa un'idea di come sia organizzata al suo interno la conoscenza. In questo caso, la credenza epistemologica diffusa all'esterno della comunità scientifica, è che la conoscenza relativa a questo ambito sia composta da una serie di fatti e formule che poco hanno a che vedere con la sfera soggettiva. Questo, nella prospettiva delle risorse, porta appunto ad attivare, più o meno consapevolmente, la risorsa “conoscenza come trasmessa”, nel momento in cui si affronta lo studio della fisica.

Anche nello studio delle credenze epistemologiche c'è una parte della ricerca che si concentra sulle miscredenze degli studenti che, come le misconcezioni, sono considerate idee sbagliate che vanno sostituite con quelle giuste, ovvero quelle degli esperti, per arrivare ad avere una conoscenza più sofisticata.

Secondo la tesi che si vuole approfondire in questo contesto, invece, parlare in termini di miscredenze risulta problematico, in quanto non tiene in considerazione il fatto che gli studenti hanno le capacità per sviluppare un'epistemologia più produttiva, a partire dalle loro idee, come hanno argomentato Smith, diSessa e Roschelle (Hammer and Elby, 2010). Si sostiene, allora, che le credenze epistemologiche siano a loro volta delle risorse, acquisite durante le esperienze di tutti i giorni sotto forma di epistemologie ingenue, che non sono giuste o sbagliate in assoluto, ma produttive o meno a seconda di come e quando sono attivate. La proposta è quella di imparare a riconoscerle per poterle attivare, in modo da renderle degli strumenti di cui avvalersi per studiare.

1.4 Cornice o inquadratura epistemologica

La differenza sostanziale tra il quadro delineato dalla ricerca sulle risorse epistemologiche e quello su misconcezioni e miscredenze, è che queste, a differenza delle prime, sono considerate elementi robusti e intatti della struttura cognitiva, per cui si fa fatica a distinguere il meccanismo che porta a riferirsi ad esse in modo appropriato dal meccanismo che porta a far loro riferimento in un contesto inappropriato. Quando si analizzano le risorse epistemologiche, invece, si tiene conto del fatto che la mente umana è un insieme di diversi elementi, che si trovano a dialogare con l'ambiente circostante e si dispongono in un certo ordine nel tentativo di apprendere, interpretare, dare un senso a ciò con cui si sta avendo a che fare, contribuendo così alla creazione della conoscenza.

In questo senso si parla di cornice epistemologica come di una serie di risorse che si attivano in un ordine ben preciso, portando alla costruzione di un'idea o del proprio posizionamento rispetto alla conoscenza. (Hammer, Elby, Scherr, Redish 2004).

Nel tentativo di spiegare cosa si intende esattamente per cornice epistemologica, l'esperienza e la conoscenza sono state paragonate al concetto di proprietà emergente di un sistema complesso (come il traffico in autostrada o uno stormo di rondini), nella quale ciò che si osserva è il comportamento che emerge dalle singole attività dei vari agenti. In questo modo, da un lato si sottolinea la differenza di questa visione da quella delle misconcezioni e miscredenze, riconoscendo la mente come formata da diversi elementi

che lavorano insieme per interpretare l'esperienza, piuttosto che da saldi blocchi di conoscenza "giusti" o "sbagliati". Dall'altro, si presta attenzione a «evitare di "oggettificare" l'esperienza».¹ (Minsky, 1986; Wilensky and Resnick, 1999).

Alla luce di questi ragionamenti, la ricerca è volta verso la comprensione del come e del quando queste risorse vengano attivate, del perché si manifestino in un certo ordine, dei metodi di insegnamento che possano portare a riconoscerle per rendere la costruzione della cornice epistemologica un processo consapevole. Infatti, ciò che si è osservato (Hammer et al, 2004) è che l'attivazione di risorse epistemologiche in un ordine piuttosto che in un altro, non avviene in modo del tutto casuale: si parla di inquadrare perché l'interpretazione di un'esperienza o di una situazione viene dal fare riferimento a un evento simile.

Si sostiene che, per un insegnante, adottare la prospettiva dell'inquadratura epistemologica possa essere un valido strumento, sia per comprendere gli studenti che per agevolarli nell'apprendimento. (Elby, Hammer 2010). Un vantaggio che si può trarre da questo punto di vista è quello di imparare a evitare la tendenza a separare i frammenti di ragionamento degli studenti, prediligendo nella valutazione l'osservazione di come lo studente affronta, nel complesso, all'attività proposta. Inoltre, studiare cosa stimola i percorsi di attivazione delle risorse epistemologiche, porta a prestare attenzione al contesto e ai modi in cui questo influenza la costruzione delle strutture cognitive. A tal proposito, un ruolo fondamentale nel processo di acquisizione della conoscenza è giocato dall'ambiente classe, che può rappresentare il luogo, sia in senso materiale che astratto, in cui gli studenti imparano quali sono le modalità di ragionamento per loro più idonee per "dare senso" a ciò che studiano.

Per enfatizzare la rilevanza che può avere il contesto in cui si è inseriti nella realizzazione di un'idea, si propone il collegamento individuato da Redish (2004) con la ricerca sull'inquadratura in ambito antropologico e sociolinguistico, in particolare con gli studi di Tannen (1993). Per Tannen, l'inquadratura è costituita dalla serie di aspettative che un individuo ripone in un certo evento sociale, che influenzano il suo modo di percepire quella situazione e, di conseguenza, il suo modo di agire rispetto alla stessa. «È la tacita risposta di una persona alla domanda "che genere di attività è questa?" [...] La concettualizzazione di Tannen (1993) dell'inquadratura corrisponde, dal nostro punto di vista, all'attivazione, da parte di un individuo, di una serie di risorse localmente coerenti. In particolare, l'inquadratura epistemologica, è l'attività cognitiva compiuta da uno studente quando si chiede "cosa sta succedendo qui?", rispetto alla conoscenza».²

Nello studio della cornice epistemologica, si nota che alcuni percorsi di attivazione delle risorse risultano più stabili di altri: in alcuni casi si "rompono" facilmente, in altri le risorse che si attivano sono localmente coerenti, cioè si rafforzano l'un l'altra. Nel primo caso è più semplice decostruire il quadro che si è formato nella mente dello studente rispetto a un certo argomento o a un certo ambito della conoscenza, per poi reindirizzare le risorse verso un'attivazione consapevole e produttiva. In particolare, sono state categorizzate tre tipologie di stabilità della conoscenza: contestuale, deliberata e strutturale (Elby, Hammer 2010). Si parla di stabilità contestuale se proviene da suggerimenti dati dalle caratteristiche del contesto di apprendimento, di stabilità deliberata se deriva dalla scelta dello studente di mantenere un certo tipo di approccio, nonostante possono i diversi contesti in cui si trova, e di stabilità strutturale se un certo percorso di attivazione

¹Hammer, Elby, Sherr, Redish, 2004, Resources, framing and transfer, p. 4

²Elby, Hammer, 2010, Epistemological resources and framing: A cognitive framework for helping teachers interpret and respond to their students epistemologies

delle risorse diventa stabile dopo che è stato utilizzato nello stesso modo un certo numero di volte, diventando esso stesso una risorsa.

1.5 Il sensemaking e il ragionamento scientifico

I processi cognitivi che sono stati analizzati, e che portano al proprio posizionamento rispetto alla conoscenza hanno origine nel momento in cui le persone provano a “dare un senso” a ciò che stanno imparando. È utilizzato nella letteratura il termine sensemaking, del quale è stata data la seguente definizione (Odden and Russ, 2019): «Un processo dinamico di costruzione o revisione di una spiegazione con il fine di comprendere qualcosa, per verificare il meccanismo che sta dietro a un fenomeno, per risolvere un gap o un’inconsistenza nella propria comprensione dell’argomento. Ognuno costruisce la propria spiegazione a partire dall’esperienza quotidiana e dalla conoscenza formale [...]».

Il concetto di sensemaking è stato spesso utilizzato in modo intercambiabile con il concetto di reasoning (ragionamento); in particolare in questo contesto si parla di ragionamento scientifico, che è stato definito (Kind and Osborne, 2017) come «Un attributo culturale della scienza, una serie di abitudini della mente e modi di conoscere che dovrebbero essere insegnati agli studenti». Kapon e Berland guardano il sensemaking e il ragionamento scientifico da una prospettiva epistemologica, collegandosi al quadro delineato nel paragrafo precedente sulla cornice epistemologica e suggerendo che un’attivazione consapevole delle risorse possa giovare alla costruzione di un sensemaking personale. Per arrivare a questa conclusione, gli autori ripercorrono la letteratura sul sensemaking distinguendo tra artefatti epistemici, forme epistemiche di ragionamento e partecipazione epistemica.

Gli artefatti epistemici sono quegli strumenti che vengono utilizzati per la costruzione del sensemaking personale: i principali sono la spiegazione, l’argomentazione e la modellizzazione, coerentemente con quelle che sono considerate (Chinn, 2017) le tre principali pratiche di ragionamento utilizzate nella scienza. Questi artefatti prendono forme diverse a seconda della disciplina a cui si fa riferimento, per cui si parla di forme epistemiche di ragionamento e, nell’ambito della fisica, si tengono principalmente in considerazione il sensemaking matematico (sia a livello di comprensione del ruolo della matematica nella fisica, sia a livello di ragionamento con e attraverso gli strumenti matematici), il ragionamento analogico (quello che permette di interpretare una nuova situazione sulla base di informazioni già note, facendo riferimento a un contesto simile) e il ragionamento meccanicistico (quello che serve per comprendere il meccanismo sistemi, semplici o complessi). La partecipazione epistemica, infine, riguarda i metodi che possono essere utilizzati dagli insegnanti per aiutare studentesse e studenti a sviluppare un sensemaking personale e come diverse pratiche di insegnamento possano influenzare questo processo, in positivo o in negativo.

A questo punto si fa riferimento al quadro sulla cornice epistemologica e sull’attivazione delle risorse, considerando che adottare questa prospettiva può aiutare studentesse e studenti a sviluppare un ragionamento autonomo, evitando che si limitino a imparare il «gioco della classe» (Lemke, 1990). Questa espressione, analogamente ad altre utilizzate per esprimere lo stesso concetto, come «fare scuola» (Pope, 2003), «fare lezione» (Jimenez-Aleixandre et al. 2000) e «pseudoargomentazione» (Berlandt and Hammer, 2012), descrive quel comportamento adottato dagli studenti del comprendere quali sono le aspettative del docente rispetto agli argomenti trattati e imparare a soddisfarle,

senza capire davvero quello che si sta studiando, imparando a memoria quello che serve per sostenere un buon esame. Si osserva che c'è differenza quando gli studenti non affrontano lo studio della disciplina in questo modo e riescono invece a “dare un senso” alle informazioni apprese. Quello che si sostiene è che adottare la prospettiva delle risorse epistemologiche, insegnare e imparare ad attivarle consapevolmente, possa incentivare lo sviluppo di questo sensemaking personale.

1.6 Il tempo mancante, l'accelerazione sociale

Si fa riferimento alla citazione che apre il capitolo per osservare come, alla luce di quanto discusso nei paragrafi precedenti, una problematica portata alla luce ormai cinquant'anni fa risulti ancora attuale, ovvero la sensazione di dover imparare passivamente, di essere dei “recipienti” pronti a raccogliere informazioni.

Sicuramente il contesto che contornava le autrici della citazione è diverso da quello attuale e la rivendicazione in quel caso riguarda il diritto di acquisire una conoscenza consapevole rispetto al proprio corpo, diritto negato da una società patriarcale che le poneva in un ruolo subalterno rispetto agli uomini e non permetteva loro di partecipare attivamente alla costruzione della conoscenza, nemmeno in un campo che le riguardava direttamente.

L'analisi portata avanti in maniera più approfondita nel resto del capitolo, invece, riguarda una società in cui il diritto di apprendere consapevolmente sembra negato da una costante mancanza di tempo e dalla conseguente ricerca di metodi di insegnamento e apprendimento che siano “efficienti”, nella misura in cui si cerca di racchiudere il maggior numero di informazioni nel minor tempo possibile. Certamente questo non è un problema che nasce dalla scuola o dall'università, ma che in queste istituzioni si fa strada, uniformandole a una società che accelera sempre di più.

Sarebbe importante provare a rallentare per riappropriarsi del proprio tempo, per lasciare spazio al pensiero che viene soffocato dal continuo agire, dall'assenza di pause, delle quali non consideriamo più l'importanza perché viste come “perdita di tempo” e non come opportunità per mettersi a confronto con sé stessi. Il momento della scuola, dell'apprendimento, è quello in cui si formano le basi con le quali una persona affronterà il mondo esterno e si rischia, se non ci si prende del tempo per costruirle con consapevolezza, che queste basi siano troppo fragili per accompagnarci in quello che viene dopo.

Capitolo 2

Metodi dell'indagine

In questo secondo capitolo si vuole illustrare il metodo che è stato seguito per condurre l'indagine alla base di questo e di un altro lavoro di tesi di laurea triennale. Il fine della ricerca sta nel provare a comprendere quali disallineamenti siano stati percepiti, da studentesse e studenti, tra le loro esigenze e le pratiche didattiche adottate al giorno d'oggi, e se questi siano percepiti come necessari o superabili. Ci si proponeva in particolare di capire se le difficoltà percepite dai singoli fossero condivise a livello collettivo e in che misura. Il lavoro di tesi in questione è quello curato da Pietro Girani, che affronta come venga vissuta la separazione tra la cultura scientifica e la cultura umanistica (*“Indagine sulla relazione tra Cultura Umanistica e Scientifica con studenti dalla Laurea in Fisica”*).

2.1 Formazione del gruppo di lavoro

La ricerca si è svolta principalmente in tre momenti. A gennaio 2023 c'è stata la formazione di un gruppo di lavoro e di discussione interna, che ha visto la partecipazione dei tesisti, della professoressa Olivia Levrini e di alcuni dottorandi; in seguito, si sono tenuti due incontri con studentesse e studenti del corso di laurea in fisica, il primo a maggio 2023 e il secondo a ottobre 2023.

All'interno del gruppo di lavoro c'è stato un primo momento di condivisione, da parte dei tesisti, della propria esperienza personale, rispetto a un'insoddisfazione legata ai disallineamenti citati in precedenza. La volontà era quella di collocare queste sensazioni all'interno di un contesto di ricerca in didattica della fisica, trovando un linguaggio adatto a inquadrare le problematiche emerse. Il secondo passo è stato, infatti, il passaggio dalla sfera personale al riconoscimento di una serie di tematiche, esposte nel Capitolo 1, che potessero essere oggetto di indagine. A questo punto, la discussione si è spostata su quali potessero essere delle modalità adeguate a estendere queste riflessioni a colleghe e colleghi che avevano attraversato lo stesso percorso di laurea triennale, per indagare se queste tematiche fossero sentite e, eventualmente, quali conseguenze avessero portato.

2.2 Primo focus group

La proposta è stata quella di organizzare un focus group con un campione non statistico di studentesse e studenti, invitando sia le persone iscritte allo stesso anno di corso dei tre tesisti, che chi aveva frequentato il corso “L'insegnamento della Fisica: aspetti teorici e aspetti sperimentali”, tenuto dalla professoressa Levrini durante il semestre precedente.

In questo modo, sono state accolte da un lato considerazioni di persone già interessate al campo della ricerca in didattica della fisica, alcune delle quali iscritte a diversi curricula della laurea magistrale in fisica, dall'altro, opinioni di ragazze e ragazzi che avevano condiviso la stessa esperienza universitaria. Probabilmente questo campione di studenti non può essere considerato rappresentativo dell'intero corso di laurea, in quanto formato attraverso reti di persone. L'obiettivo, infatti, non era quello di raggiungere dei risultati statisticamente significativi, ma di fare uno studio pilota per formulare un questionario da sottoporre su più larga scala a studentesse e studenti di fisica, come previsto dal PLS.

Il 23 maggio 2023 si è tenuto questo primo incontro, con i seguenti obiettivi:

- Condividere riflessioni sulle motivazioni intrinseche che hanno spinto a scegliere il corso di laurea triennale in fisica
- Riflettere su alcune situazioni di disallineamento tra le proprie aspettative, o esigenze culturali, e la realtà dei corsi della laurea in fisica
- Cercare di dare loro un nome per capirne la natura

Lo svolgimento del focus group ha visto tre fasi principali.

All'inizio, è stato proposto un momento di riflessione personale, durante il quale provare sia a ricordare le motivazioni che avevano spinto, prima della triennale, a iscriversi a Fisica, che a confrontare quelle che erano le proprie aspettative con quanto ci si era trovati effettivamente davanti. Bisognava evitare che il risultato di questa indagine fosse un'analisi introspettiva delle singole persone presenti, senza un filo comune da seguire, per cui si è fatto riferimento ai profili delineati dal progetto HOPE (Horizons in Physics Education).

HOPE nasce con l'obiettivo principale di «incoraggiare la diffusione e l'utilizzo di risultati, prodotti e processi innovativi fra le Università e favorire lo scambio di buone prassi al fine di migliorare la qualità dell'istruzione e della formazione».¹

In particolare, sono stati presi in considerazione i risultati di una parte del progetto che si occupava di mettere in luce le motivazioni che spingono ragazze e ragazzi a iscriversi alla facoltà di Fisica, presentati in tre macroaree (clusters):

- La curiosità di capire il mondo, i fenomeni naturali, l'universo
- L'interesse verso la conoscenza scientifica in quanto modo particolare di conoscere, ricercare, interrogarsi e pensare
- Altri fattori

Queste sono state suddivise in altre sottocategorie, elencate in tabella 2.1, 2.2 e 2.3.

Inoltre, sono stati esposti dei profili di insoddisfazione come spunto per provare a posizionarsi rispetto al confronto tra le aspettative che si avevano prima dell'iscrizione e quello che ci si era trovati effettivamente ad affrontare. (Tabella 2.4)

¹“Fattori che spingono a iscriversi a fisica e motivi di insoddisfazione: analisi di un'indagine condotta sugli studenti del corso di laurea in fisica nell'anno accademico 2015/2016”, Samantha Calcagnile, 2016, p. 7

A. La curiosità di capire il mondo, i fenomeni naturali, l'universo.	
A1. Meccanismi che stanno dietro ai fenomeni	Curiosità rispetto a come qualcosa funziona o come avviene un processo. Volontà di comprendere i meccanismi che stanno sotto ai fenomeni che si osservano. Volontà di capire le relazioni di causa-effetto, o di sapere come interagiscono le entità in una relazione causale. Volontà di spiegare i fenomeni attraverso principi o leggi.
A2. "Teleologico" (il desiderio di conoscere dietro al meccanismo).	Curiosità rispetto al fine delle cose, al perché esistono o al perché i processi accadono. Curiosità rispetto alla funzione, al motivo. Questa categoria include anche domande ontologiche e teleologiche (Da dove veniamo? Qual è il nostro posto nell'universo).
A3. Sorpresa/meraviglia	Curiosità se qualcosa che si osserva è sorprendente o non consistente con la conoscenza precedente.

Tabella 2.1: Sottocategorie della categoria A

B. L'interesse verso la conoscenza scientifica in quanto modo particolare di conoscere, ricercare, interrogarsi e pensare.	
B1. Forma mentis dei fisici, pensiero razionale e problem solving	Interesse rispetto ai modi di pensare che caratterizzano il modo in cui i fisici risolvono i problemi, argomentano e modellizzano.
B2. "Pensare diversamente e criticamente" B2.	Interesse verso il pensiero "divergente" e critico, verso le idee controintuitive per risolvere problemi non ovvi, verso un modo di pensare non convenzionale.
B3. Cluster matematico	Interesse verso l'aspetto formale, matematico della fisica.
B4. Esperimenti, connessione con il mondo reale	Interesse verso il metodo sperimentale della fisica e/o nel processo dell'osservare, selezionare, riprodurre fenomeni
B5. Modellizzazione teorica	Interesse, attrazione verso i quadri completi forniti dalle teorie.
B6. Interrogarsi continuamente	Attrazione verso i continui processi di ricerca della fisica, verso il processo che non ha mai fine di farsi domande.
AB. Interesse generico	Interesse per il mondo in modo generico o attrazione estetica verso la fisica.

Tabella 2.2: Sottocategorie della categoria B

C-K. Altri possibili fattori.	
C. Applicazioni	Desiderio di contribuire al progresso tecnologico e/o interesse verso la fisica applicata (ad esempio la fisica medica).
D. Questioni filosofiche	Interesse verso le questioni epistemologiche che emergono dalla fisica. Apprezzamento della connessione tra la fisica e le discipline umanistiche.
E. Coinvolgimento sociale	Interesse verso temi sociali sui quali la fisica può avere un'influenza (come salute, ambiente o politica).
F. Cluster del lavoro	F1. Desiderio di avere un lavoro buono/ ben pagato/ considerato socialmente dignitoso. Desiderio di avere delle buone prospettive di lavoro. Questa categoria include questioni come il desiderio di avere una buona reputazione a livello sociale o avere più possibilità di essere assunto. F2. Desiderio di diventare un ricercatore.
J. Sfida personale	Desiderio di avere l'opportunità di esprimere le proprie capacità, di accrescere le proprie abilità, di diventare una persona più interessante, di testare la propria disciplina e le proprie ambizioni.
K. Altro	Fattori non chiari o altro.

Tabella 2.3: Sottocategorie della categoria C-K

Profili di insoddisfazione	
Posizione 1:	Lo studente/la studentessa sceglie fisica senza avere un'idea chiara o avendo un'idea sbagliata della disciplina e dei contenuti del corso di laurea: incontra quindi delle difficoltà perché a lui/lei non piacciono i contenuti del corso o li trova difficili.
Posizione 2:	Lo studente/la studentessa è sopraffatto da problemi organizzativi e pratici che riguardano la vita all'università. Il numero di problemi che incontra è molto più grande di quanto aspettato.
Posizione 3:	Allo studente/alla studentessa non piace l'ambiente del corso e/o ha problemi sociali con colleghe e colleghi. In generale ci sono delle ragioni non legate ai contenuti per le quali allo studente/alla studentessa non piace l'esperienza universitaria e/o questa è diversa dalle aspettative.
Posizione 4:	Lo studente/la studentessa incontra più difficoltà del previsto frequentando un corso specifico. Di solito le difficoltà sono percepite come personali.
Posizione 5:	Lo studente/la studentessa non sente che la fisica sia "la sua cosa", si sente di non essere al posto giusto. Questo non esclude che a lui/lei possa piacere la fisica e si possa trovare bene nell'ambiente del corso di laurea, andando d'accordo con gli altri studenti e le altre studentesse.

Tabella 2.4: Profili di insoddisfazione

Tenendo presenti questi suggerimenti, è stato proposto un questionario ai partecipanti, con le seguenti domande, a risposta non obbligatoria:

1. Cosa ti ha spinto/o a iscriverti a fisica?
2. Quanto (da 1 – per nulla – a 10 completamente) hai trovato a fisica quello che ti aspettavi?
3. A quale “cluster” di motivazione intrinseca ti senti più vicina/o? (più risposte sono possibili)
4. A quale motivazione ti senti più vicina/o nel cluster A? (più risposte sono possibili)
5. A quale motivazione ti senti più vicina/o nel cluster B? (più risposte sono possibili)
6. A quale motivazione ti senti più vicina/o nei cluster C-K? (più risposte sono possibili)
7. Ti riconosci in uno di questi profili di insoddisfazione? (più risposte sono possibili)

L’ultima parte del focus group prevedeva una divisione dei partecipanti in tre gruppi, ciascuno relativo a un disallineamento, a seconda di quello a cui ci si sentiva più vicini. Per permettere a ogni persona presente di collocarsi in uno di questi gruppi c’è stata, da parte dei tre tesisti, l’esposizione della propria esperienza personale e quindi del proprio punto di vista rispetto a quanto si era discusso fino a quel momento in modo più generale.

La descrizione proposta per l’argomento relativo a questo lavoro di tesi è la seguente:

«Durante il mio percorso scolastico, ho avuto la convinzione che la fisica fosse la disciplina che più si prestava alla forma di pensiero che mi sarebbe piaciuto sviluppare.

Essendo per me particolarmente stimolante da un punto di vista cognitivo, mi aspettavo che l’approfondimento di questo ambito della conoscenza mi insegnasse a condurre autonomamente un ragionamento, potendo comunque fare riferimento a solide basi. Arrivata all’università, mi sono resa conto di sentire poco spazio di libertà per elaborare la conoscenza che mi viene insegnata, che considero limitata allo studio per gli esami. La frattura che vorrei risanare quindi, è tra lo studio prettamente legato all’università e un’idea più ampia di conoscenza, imparando ad attivare una serie di risorse che al momento considero relative al mondo “all’esterno”».

Era allegata anche un’immagine (figura 1), che potesse restituire visivamente quale tipo di sensazione si stava provando a descrivere.



Figura 2.1: Immagine presentata per descrivere il disallineamento in esame

Nell'immagine è possibile vedere, attraverso una piccola finestra, uno scorcio di un panorama. Non è difficile immaginare che, se trovassimo il percorso adatto per passare oltre le mura, riusciremmo ad ammirare il panorama per intero.

Consideriamo il panorama come se fosse la conoscenza che si vuole acquisire e lo scorcio come la conoscenza che si riesce ad acquisire fino a che non si trova il giusto percorso da seguire: in questo caso può essere un percorso di attivazione di risorse epistemologiche, che portano a una conoscenza più approfondita e consapevole.

Quello che si prova a evocare, quindi, è l'essere consapevoli della presenza di un mondo molto più ampio rispetto a quello a cui si riesce ad accedere con le risorse che si hanno a disposizione. Come conseguenza, la volontà di riuscire ad attivare delle nuove risorse, trovando il tempo, lo spazio e le pratiche che permettano una comprensione piena e non più limitata.

Una volta finita la condivisione dei tre punti di vista, si sono formati i gruppi e si è dato il via alla discussione, partendo dalle seguenti domande:

- Sentite questa tipologia di “frattura”? Quanto?
- Come la descrivereste a parole vostre e in quali contesti è emersa?
- Nel caso la sentiate, la ritenete una frattura necessaria (e con dei vantaggi) oppure è un aspetto problematico della formazione universitaria da analizzare e superare?

I risultati di questo confronto, insieme a quelli del questionario, saranno affrontati nel capitolo 3.

2.3 Secondo focus group

I temi emersi dalle discussioni dei tre gruppi sono stati affrontati, in seguito, dal gruppo di lavoro interno, con l'obiettivo di mettere in luce gli aspetti che sembravano essere più rilevanti per le studentesse e gli studenti che avevano partecipato al focus group. C'era, inoltre, la volontà di trovare un metodo che permettesse di indagare più sistematicamente questi aspetti, per capire se fossero problemi più individuali o collettivi. Nel concreto, si è deciso ancora una volta di stilare un questionario, diviso in tre sezioni, una per ogni tema relativo alla discussione di ogni sottogruppo. Ciascuna sezione del questionario è preceduta da una breve descrizione del disallineamento in esame e, per ogni domanda, è prevista una risposta che sia testimonianza della propria esperienza ("tu") e una che sia invece portavoce di ciò che si è osservato nelle compagne e nei compagni di studio ("gli altri").

Di seguito, è riportata la sezione riguardante il disallineamento tra lo studio prettamente finalizzato al superamento dell'esame e l'esigenza di avere il tempo, lo spazio e le pratiche per acquisire una piena comprensione dei contenuti.

Le pratiche di insegnamento

Alle volte sembra che ci sia un disallineamento tra lo studio "per superare l'esame" e quello "per acquisire conoscenza". Questa frattura emerge infatti dalla sensazione che, per stare dietro ai ritmi accelerati della società contemporanea, per mostrarsi performative e performativi come richiesto, non si lasci tempo e spazio a un apprendimento che miri, più di tutto, alla costruzione di un ragionamento. In questo modo, si corre il rischio di perdere la "meraviglia" che porta, inizialmente, a interfacciarsi con il mondo della conoscenza scientifica.

1. L'insegnamento universitario rischia di portare a questo: "Domani ho l'esame: so fare gli esercizi? sì; so cosa sto facendo? no" (**tu/gli altri**)
2. L'insegnamento universitario rischia di portare a questo: "Vivo lo studio come superamento dell'esame e quello che imparo rimane confinato nel corso" (**tu/gli altri**)
3. Nei corsi c'è generalmente una connotazione performativa e accelerata che non lascia spazio e tempo all'esigenza di una comprensione per tutti (**tu/gli altri**)
4. I corsi sembrano essere così asettici che si perde la curiosità e l'interesse che avevano motivato la scelta iniziale di studiare fisica (**tu/gli altri**)

Oltre al questionario, si è deciso di proporre un workshop ispirandosi alle modalità del world caffè, ovvero «una metodologia di facilitazione in team, che sfrutta l'informalità per dare avvio a conversazioni costruttive».² . Il world caffè consiste nella divisione dei partecipanti in piccoli gruppi, a ogni gruppo è assegnato un argomento e, dopo un certo tempo prestabilito, i gruppi si scambiano, in modo da rendere la discussione attiva e dinamica.

In particolare, la divisione in gruppi voleva stimolare la proposta da parte delle ragazze e dei ragazzi di attività e pratiche, che potessero andare incontro a esigenze variegata,

²<https://www.skillrisorseumane.it/world-cafe-come-funziona-progetto-con-derbigum-skill-risorse-umane/>

nel tentativo di risanare i vari disallineamenti che erano stati individuati nel precedente svolgimento di entrambi gli incontri. Per rendere queste proposte il più reali e concrete possibile, sono state selezionate tre categorie di persone a cui idealmente rivolgersi:

- La commissione didattica e il consiglio di studi, come responsabili per l'organizzazione
- I/Le docenti, come responsabili per i contenuti
- Colleghe e colleghi, come responsabili per la propria esperienza

Il 13 ottobre 2023, si è svolto il secondo incontro, invitando a partecipare tutti coloro che avevano preso parte al primo focus group ed estendendo l'invito anche ad altre persone che fossero risultate sensibili ai temi trattati.

Dopo una breve presentazione degli argomenti affrontati durante il primo incontro, c'è stato un momento di discussione collettiva e di condivisione di spunti e idee, rispetto alle tematiche che avevano portato alla formulazione del questionario. In seguito, è stato proposto il questionario, che ha rappresentato la fase conclusiva della pars destruens di questo percorso.

A questo punto, c'è stata la divisione in tre gruppi, uno per ciascuna sezione del questionario, dando il via alla pars costruens, durante la quale sono state accolte e registrate varie idee da proporre alle categorie citate in precedenza. Questo momento ha avuto una durata di circa 30 minuti, durante i quali è avvenuto lo scambio dei gruppi a intervalli di circa 10 minuti.

Le proposte emerse, insieme ai risultati del questionario, saranno presentate e discusse nel capitolo 3.

Alla conclusione del percorso, c'è stata l'occasione di riportare l'esperienza di una didattica alternativa, sperimentata a settembre 2023 durante la summer school ONSCI (Officina di Narrazione della Scienza). Si tratta del laboratorio "Nuovi linguaggi e forme di interdisciplinarietà per l'educazione STE(A)M" (responsabili Olivia Levrini, Giulia Tasquier, Paola Fantini), in particolare "Kairos: laboratorio di scrittura creativa sul tema del tempo", a cura delle professoresse Paola Fantini e Sara Moresco, del liceo scientifico Einstein di Rimini. Durante la prima parte del laboratorio, più teorica, le professoresse hanno esposto i temi che sarebbero stati affrontati, ciascuna dal punto di vista della propria disciplina di competenza: da un lato sono stati trattati gli argomenti principali della teoria dei Sistemi Complessi e, dall'altro, sono stati presentati i quattro volti del tempo secondo la mitologia greca. La vera e propria parte laboratoriale consisteva nella scrittura di un monologo teatrale, che fosse in grado di ripercorrere tutti gli aspetti teorici affrontati nel primo momento del laboratorio stesso. Questo esperimento didattico può essere considerato come un tentativo concreto di risanare tutti e tre i disallineamenti affrontati nel percorso di indagine oggetto di questo capitolo. Cultura scientifica e cultura umanistica riescono a dialogare senza che nessuna delle due discipline risulti protagonista. C'è l'opportunità di interrogarsi su un tema complesso come il tempo, senza affrontare solo la sua formalizzazione tecnica. Si danno degli stimoli cognitivi non tradizionali, che possano incoraggiare alla comprensione degli argomenti incoraggiando ad uno sforzo di pensiero più ampio. Questa esperienza è stata condivisa con le persone che erano presenti al secondo focus group e, infine, sono stati recitati alcuni degli scritti elaborati dai partecipanti al laboratorio della scuola ONSCI.

Capitolo 3

Risultati e analisi

In questo capitolo si vogliono presentare e analizzare i risultati emersi dai questionari e dai successivi momenti di confronto.

3.1 Risultati dal primo focus group

Il primo focus group ha visto una partecipazione di 20 persone: 14 tra studentesse e studenti iscritti al corso di laurea triennale e 6 della laurea magistrale. Il campione è considerato non statistico, pertanto si propone un'analisi qualitativa che faccia riferimento al quadro delineato nel Capitolo 1. Si riportano di seguito gli esiti relativi al primo questionario proposto.

La prima domanda non prevedeva la registrazione di una risposta, in quanto pensata come momento di riflessione personale. L'idea era che ognuno provasse a ricordare le sensazioni che avevano accompagnato la decisione di intraprendere lo studio della fisica all'università e, allo stesso tempo, le aspettative che si riponevano nel percorso scelto. In questo modo, sarebbe stato possibile fare un confronto con l'esperienza vissuta nei tre anni precedenti e con le opinioni a cui questa aveva portato. Infatti, la seconda domanda (risultati riportati in Figura 3.1), chiedeva di definire su una scala da 1 a 10 la soddisfazione delle proprie aspettative. Nessuna delle persone presenti si è dichiarata completamente insoddisfatta né completamente soddisfatta. Per quanto riguarda le do-



Figura 3.1: Risposte alla domanda 2

mande dalla 3 alla 7 era permesso fornire più risposte, motivo per cui i grafici riportati di seguito non rappresentano delle percentuali sul numero di studenti che hanno partecipato all'indagine, ma sul totale delle risposte selezionate. È importante considerare questo aspetto per capire in che modo leggere i risultati del questionario introduttivo, in vista dell'analisi seguente della discussione avvenuta in classe. L'obiettivo del questionario, infatti, non è quello di ottenere dei numeri statisticamente significativi, ma di capire quale sia, in generale, il posizionamento delle persone coinvolte nella discussione rispetto ai temi proposti, prima dell'approfondimento degli stessi.

Con la terza domanda, attraverso la presentazione dei clusters di motivazione intrinseca che possono influenzare la scelta del percorso di studi, si voleva indirizzare la discussione attraverso percorsi più definiti. La maggior parte dei presenti si sono detti particolarmente condizionati dalla curiosità di capire il mondo, i fenomeni naturali, l'universo. Anche gli altri due clusters sono stati presi in considerazione da più di una persona, in particolare quello relativo all'interesse verso la conoscenza scientifica in quanto modo particolare di conoscere, ricercare, interrogarsi e pensare. (Figura 3.2).

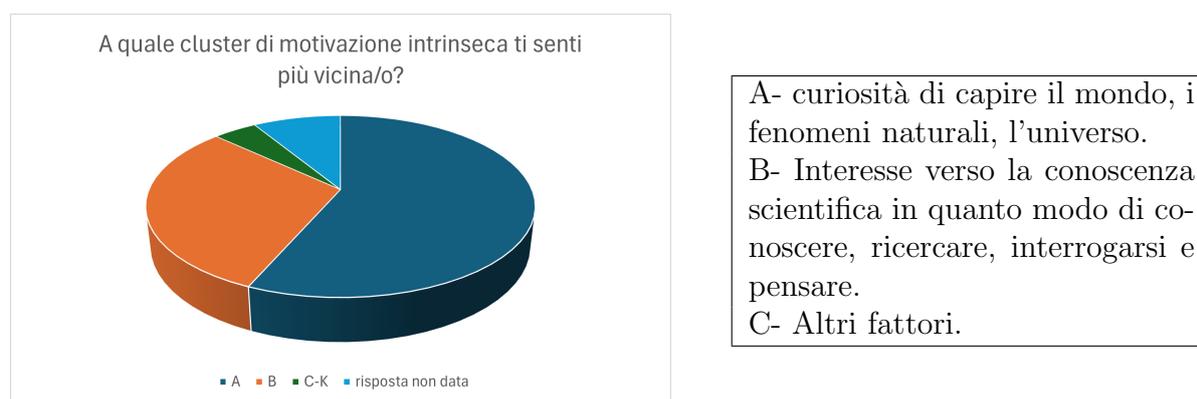


Figura 3.2: Risposte alla domanda 3

Le tre domande successive chiedevano di posizionarsi all'interno delle sottocategorie relative ai vari clusters.

All'interno del cluster A (Figura 3.3), la maggior parte dei partecipanti risulta avere un interesse più "teleologico", una curiosità nei confronti della ricerca dei "perché", ma anche le altre sottocategorie sono state tenute in considerazione. Si fa riferimento alla Tabella 2.1 per orientarsi nelle risposte.



A1- meccanismi che stanno dietro ai fenomeni.
 A2- “Teleologico” (il desiderio di conoscere dietro al meccanismo).
 A3- Sorpresa/meraviglia.

Figura 3.3: Risposte alla domanda 4

All'interno del cluster B (Figura 3.4), le risposte sono molto variegate e nessuna sottocategoria risulta preferita rispetto alle altre. Si fa riferimento alla Tabella 2.2 per orientarsi nelle risposte.



B1- Forma mentis dei fisici, pensiero razionale e problem solving.
 B2- “Pensare diversamente e criticamente”.
 B3- Cluster matematico.
 B4- Esperimenti, connessione con il mondo reale.
 B5- Modellizzazione teorica.
 B6- Interrogarsi continuamente.
 AB- Interesse generico.

Figura 3.4: Risposte alla domanda 5

Anche nel cluster C-K le risposte sono abbastanza variegate (Figura 3.5). Risultano favorite rispetto alle altre la sottocategoria che riguarda l'interesse verso i temi filosofici e verso il collegamento tra le scienze naturali e umanistiche e quella che considera lo sviluppo di abilità personali e la possibilità di mettersi alla prova. Si fa riferimento alla Tabella 2.3 per orientarsi nelle risposte.



- C- Applicazioni.
 D- Questioni filosofiche.
 E- Coinvolgimento sociale.
 F- Cluster del lavoro.
 J- Sfida personale.
 K- Altro.

Figura 3.5: Risposte alla domanda 6

Infine, come ultima domanda, si chiedeva di far riferimento ai profili di insoddisfazione proposti e se ci si riconoscesse in uno o più di questi. Le risposte risultano abbastanza omogenee (Figura 3.6). Si osserva come nessuno tra i partecipanti si dichiara totalmente soddisfatto anche se non tutti si riconoscono in uno dei profili. Si fa riferimento alla Tabella 2.4 per orientarsi nelle risposte.



- 1- Sì, mi riconosco nella Posizione 1.
 2- Sì, mi riconosco nella Posizione 2.
 3- Sì, mi riconosco nella Posizione 3.
 4- Sì, mi riconosco nella Posizione 4.
 5- Sì, mi riconosco nella Posizione 5.
 a- non mi riconosco in nessun profilo, mi ritengo totalmente soddisfatta/o
 b- non mi riconosco in nessun profilo anche se non mi ritengo totalmente soddisfatta/o

Figura 3.6: Risposte alla domanda 7

A questo punto si passa all'analisi della discussione avuta con uno dei tre gruppi, formato dalle persone che si sono mostrate più vicine al disallineamento preso in esame in questo lavoro di tesi. Da questo confronto sono nati gli spunti per la costruzione del secondo questionario, per cui i temi presentati sono divisi in quattro gruppi, ciascuno relativo a una delle sezioni del questionario.

a) Assenza di un apprendimento consapevole

Nella riflessione iniziale su come e quando sia stato percepito questo tipo di “frattura”, uno studente ha portato alla luce il paradosso del sentirsi in grado di svolgere gli esercizi necessari al superamento dell'esame pur non avendo una vera consapevolezza del perché andassero svolti in un certo modo. A supporto di questa considerazione, una studentessa ha fatto riferimento alla modalità di fruizione della conoscenza scientifica che ha percepito essere proposta in ambito universitario, che tende a dare più importanza ai risultati ottenuti dalla ricerca che alle modalità con cui sono stati raggiunti. «Ad esempio, quando leggi un libro è importante il contesto. Quando studi una legge fisica è importante sapere cosa ha portato ad essa: secondo me darebbe anche un nuovo punto di vista e potrebbe insegnare il giusto modo per affrontare il problema; secondo me a noi non viene detto questo, ci vengono date più delle nozioni asettiche.» La sensazione generale sembra essere quella di non riuscire a costruire dei ragionamenti che possano accompagnare e incorniciare le singole nozioni apprese, difficoltà che nasce dalla mancanza di consapevolezza rispetto allo studio della disciplina. A tal proposito si fa riferimento al quadro teorico descritto nel Capitolo 1, riguardo le risorse epistemologiche: il fatto che le informazioni apprese siano percepite come «nozioni asettiche» potrebbe essere una conseguenza dell'attivazione della risorsa “conoscenza come trasmessa”. Questo porterebbe la studentessa a tentare di memorizzare queste nozioni senza riuscire a creare un collegamento tra di loro, senza riuscire a costruire una propria forma di conoscenza. Allo stesso tempo, l'attivazione della risorsa “conoscenza come trasmessa” potrebbe nascere dal metodo di trasmissione della conoscenza applicato dal modello tradizionale di insegnamento: alcune persone potrebbero aver bisogno di un metodo diverso che insegni loro ad attivare la risorsa “conoscenza come costruita”.

b) Disallineamento tra acquisizione di conoscenza e superamento dell'esame

Facendo riferimento alla considerazione del primo studente, si osserva come la mancata consapevolezza nella costruzione della conoscenza possa portare a vivere l'esame come momento separato rispetto al percorso di apprendimento nel complesso. Emerge dalla discussione che questa sensazione si manifesta nel momento in cui ci si trova a preparare un esame e a dare priorità al superamento dello stesso più che all'acquisizione della conoscenza relativa alla materia in questione. Una studentessa spiega che una situazione in cui percepisce questa “frattura” è quella in cui avrebbe bisogno, durante la preparazione di un esame, di concetti imparati precedentemente, studiando per altri esami: spesso non riesce ad applicarli a un nuovo contesto perché sente di averli studiati solo al fine di superare quell'esame, non imparati veramente. La sensazione generale, quindi, è quella di riuscire a considerare i vari argomenti solo come confinati all'interno di un corso, di non riuscire a trasportarli in altri ambiti, che siano questi altri corsi o situazioni quotidiane che non per forza hanno a che fare con l'università. Anche in questo caso possiamo far riferimento alle risorse epistemologiche: memorizzare dei concetti e utilizzarli per superare un esame comporta l'attivazione della risorsa “conoscenza come trasmessa”,

imparare a inserire questi concetti in ambiti diversi vuol dire imparare ad attivare la risorsa “conoscenza come costruita”. Solo nel momento in cui si riesce ad attivare questa seconda risorsa, si può dare il via al percorso di costruzione di sensemaking personale.

c) Richiesta continua di accelerazione e performatività «Io mi rendo conto che studiando con questa impostazione si possano fare molte più cose in molto meno tempo, però questo per me non è un vantaggio». Emerge a questo punto il tema della costante mancanza di tempo: l’accelerazione che caratterizza la società attuale non può che penetrare anche all’interno del sistema di istruzione, portando con sé il mito dell’efficienza e trasmettendo agli studenti l’ambizione di riuscire a fare (in questo caso imparare) il maggior numero di cose nel minor tempo possibile. «Forse per effetto di quella corsa sfrenata», dice uno studente, «si perde un po’ di umanità». L’effetto di questa “perdita di umanità” è la percezione, da parte di studentesse e studenti, di una richiesta continua di performatività, in quanto ci si sente in dovere di riuscire al primo tentativo e viene lasciato poco spazio all’esitazione, alla difficoltà, all’errore. Dice un altro studente: «Non ho trovato quella spinta, che dovrebbe essere importante, a mettersi a confronto con sé stessi. La difficoltà veniva affrontata quasi con vergogna. [...] Quando non si faceva una domanda che fosse subito sul pezzo, per esempio, veniva presa come stupida». Si fa riferimento anche al quadro sulle credenze epistemologiche delineato nel Capitolo 1: la credenza epistemologica che rappresenta la fisica come un insieme di fatti e formule e che lascia da parte il lato umano potrebbe appesantire questa situazione e, parallelamente, essere rafforzata dalla situazione stessa. Approcciarsi alla fisica come a un insieme di “verità” raggiunte, senza tenere in considerazione il processo di tentativi ed errori che stanno dietro ai risultati, può portare alcune persone a sentirsi in dovere di capire subito e a non dare a sé stesse la possibilità di sbagliare: «Questo non è corretto, perché tutti noi abbiamo il nostro tempo di metabolizzazione delle cose, tutti noi possiamo non capire subito e tutti noi dobbiamo fare i conti con le nostre fragilità, perché se ci vergogniamo di queste come possiamo migliorare?». Allo stesso tempo un altro studente dice «Ho sentito che abbiamo studiato equazioni e modelli unicamente per descrivere, ma senza arrivare alla base del fenomeno»; ci chiediamo quindi, come accennato prima, se questa modalità di apprendimento non porti a rafforzare la credenza epistemologica della fisica come insieme di fatti e formule, dal momento in cui viene vissuta in questo modo, in prima persona, da chi la studia, ovvero da chi potrebbe avere l’opportunità di decostruire la cornice di credenze epistemologiche costruita, attorno all’idea di conoscenza scientifica, da chi non si interfaccia direttamente con la stessa.

d) Perdita della “meraviglia”

Durante la parte finale della discussione, è stato portato a termine il ragionamento cominciato all’inizio del focus group con la riflessione sulle aspettative che si avevano prima di intraprendere il percorso universitario. Infatti, è emerso come la percezione di questo disallineamento tra l’acquisizione di conoscenza e lo studio prettamente legato all’università abbia portato a un cambiamento, per le studentesse e gli studenti, nel modo di rapportarsi alla conoscenza scientifica. «All’inizio per me la fisica era come la filosofia e l’università mi ha riportata con i piedi per terra, mi ha tolto un po’ di meraviglia». Più di una persona dice di aver perso un po’ quella “meraviglia” che l’aveva accompagnata nella scelta dello studio della fisica, ma non tutti lo reputano un aspetto solo negativo. «Ho appreso un interesse per quegli ambiti un pochino più applicativi che prima non consideravo», dice una ragazza, «certo ci ho perso un po’ di meraviglia, forse un po’

troppa, ma mi ha dato tanti altri stimoli». A questo punto emerge una riflessione sul fatto che la percezione del disallineamento abbia avuto conseguenze molto diverse sui partecipanti, a seconda delle proprie inclinazioni personali. Alcuni hanno trovato nuovi stimoli, riposizionandosi all'interno di una situazione diversa da quella che si aspettavano, altri hanno sentito un allontanamento dalla disciplina che prima li affascinava, non riuscendo a contrastare la delusione delle proprie aspettative: «Ora, quando esco dall'università, voglio sentir parlare di tutto tranne che di scienza e un po' mi dispiace perché [seguire la divulgazione scientifica] era un passatempo che mi piaceva tanto».

I temi emersi dal precedente confronto rispecchiano le questioni discusse dalla ricerca in didattica e sono indice del fatto che stanno cambiando, e sono in parte già cambiate, le esigenze di studentesse e studenti. Questo è dovuto in particolare al fatto che è sempre più sentito il problema della mancanza di tempo, dell'accelerazione e, di conseguenza, la richiesta di performatività, la sensazione che non ci siano più spazio per l'errore e tempo per l'esitazione.

3.2 Risultati dal secondo focus group

Il secondo focus group ha visto la partecipazione di 23 persone: 13 tra studentesse e studenti della laurea triennale, 8 della magistrale e 2 di dottorato. Anche in questo caso il campione è considerato non statistico e l'analisi proposta è qualitativa.

Il questionario è stato formulato a partire dalla discussione avuta durante il primo focus group, con l'intenzione di condividere gli spunti di riflessione sorti anche con le altre persone che avevano preso parte all'incontro, ma che si erano riunite negli altri due gruppi. Per gli altri due lavori di tesi è stato seguito un procedimento analogo, per cui il risultato finale è stato quello di avviare un ragionamento collettivo che prendesse in considerazione tutti e tre i disallineamenti descritti, in modo da rendersi conto di quale fosse il posizionamento di tutti i partecipanti all'incontro rispetto ai temi proposti.

Di seguito sono riportati i risultati relativi alla parte di questionario che si concentra sul tema approfondito in questo lavoro di tesi.

Come spiegato nel Capitolo 2, il questionario chiedeva di esprimere, su una scala da 1 a 9, quanto ci si sentiva d'accordo con le affermazioni proposte e quanto si pensava che potessero essere d'accordo i compagni e le compagne con le quali era stato condiviso il corso di studi.

1- L'insegnamento universitario rischia di portare a questo: so fare gli esercizi? Sì. So cosa sto facendo? No.

Tra i presenti, sembra prevalere la sensazione che ci sia consenso rispetto a questa affermazione più da parte delle altre persone che da sé stessi. (Figura 3.7 e Figura 3.8)

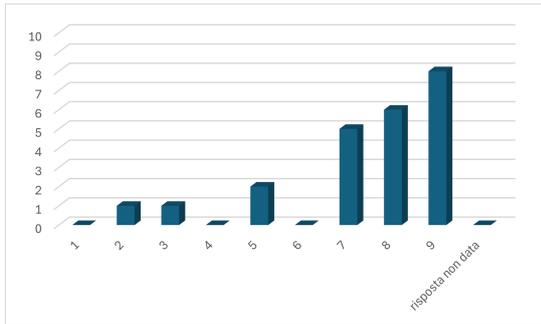


Figura 3.7: Affermazione 1 - consenso personale

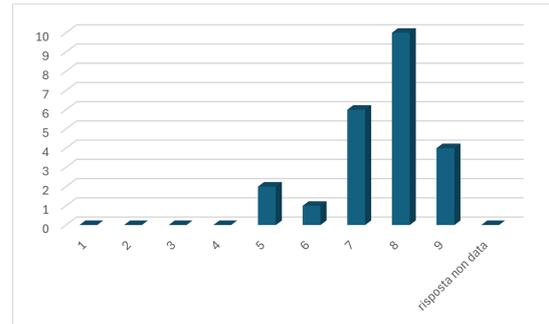


Figura 3.8: Affermazione 1 - consenso degli altri

2- L'insegnamento universitario rischia di portare a questo: vivo lo studio come superamento dell'esame e quello che imparo rimane confinato nel corso.

Anche per questa seconda domanda, si legge che il pensiero generale è più orientato verso la percezione che questa problematica sia sentita più dagli altri.

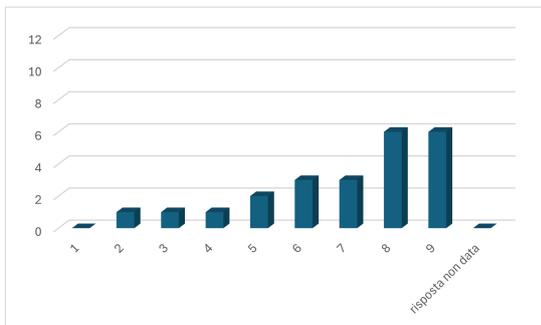


Figura 3.9: Affermazione 2 - consenso personale

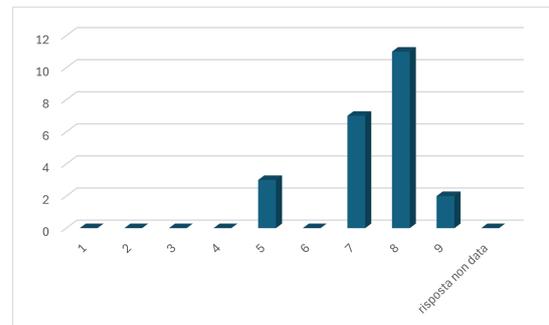


Figura 3.10: Affermazione 2 - consenso degli altri

3- Nei corsi c'è generalmente una connotazione performativa e accelerata che non lascia spazio e tempo all'esigenza di una comprensione per tutti.

La terza affermazione è quella che ha ricevuto il più alto grado di consenso: 9 partecipanti su 14 si sono dichiarati "completamente d'accordo" rispetto alla propria percezione personale. Il consenso sull'idea che questa sensazione sia percepita anche dalle altre persone è più basso. Dalla discussione avuta durante l'incontro è emerso che la continua richiesta di performatività porta a vivere l'ambiente classe come competitivo, dunque, non è sorprendente la differenza tra il consenso personale e quello degli altri, dal momento in cui se si sente di essere sotto pressione e in un ambiente competitivo, è frequente che si pensi che le altre persone siano più a loro agio rispetto a noi stessi.

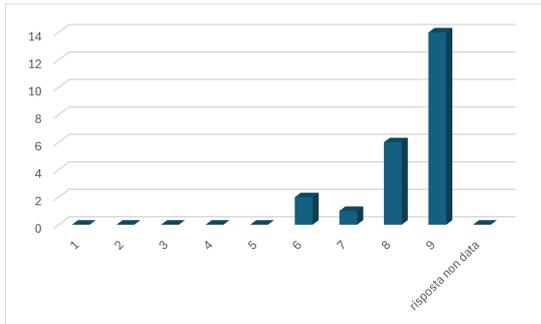


Figura 3.11: Affermazione 3 - consenso personale

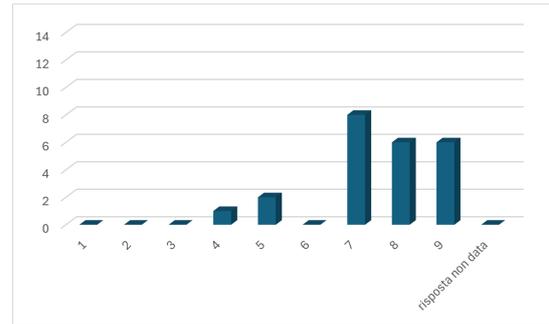


Figura 3.12: Affermazione 3 - consenso degli altri

4- I corsi sembrano essere così asettici che si perde la curiosità e l'interesse che avevano motivato la scelta di studiare fisica.

La quarta affermazione è quella che ha ricevuto il più basso grado di consenso personale: nonostante l'insoddisfazione legata a vari ostacoli incontrati durante il corso di studi, la metà dei partecipanti non sente di aver perso l'interesse che li aveva spinti a intraprendere lo studio della fisica. Dal gradi di consenso degli altri, più alto, si legge che molte delle persone partecipanti pensano che questi ostacoli abbiano avuto un impatto più negativo sulle persone con cui hanno condiviso il percorso che non su loro stessi.

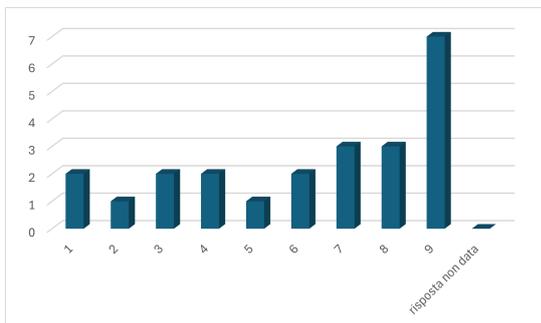


Figura 3.13: Affermazione 4 - consenso personale

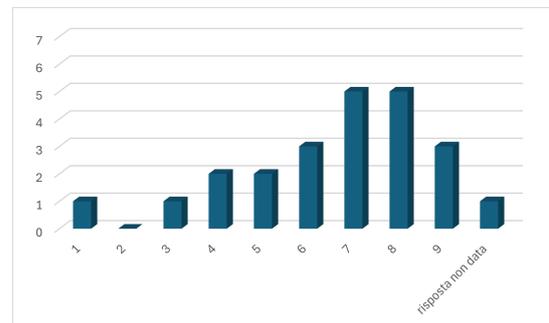


Figura 3.14: Affermazione 4 - consenso degli altri

Leggendo gli andamenti dei grafici si può osservare come il posizionamento delle persone che hanno preso parte all'incontro sia più verso il consenso, rispetto alle affermazioni proposte, che verso il dissenso. Questo risultato lascia intuire che, all'interno di quel gruppo, ci fossero delle esigenze comuni. La volontà dell'indagine, fino a questo punto, era quella di dare un nome a queste esigenze e capire se potessero essere condivise dalle persone che avevano vissuto lo stesso tipo di percorso.

Con l'ultima fase del focus group, invece, si invitavano i partecipanti a riflettere su come queste esigenze potessero essere accolte, provando a proporre delle soluzioni pratiche per risanare il disallineamento percepito.

Come discusso nel Capitolo 2, per dare concretezza alla discussione, le proposte sono state divise in base alle tre categorie verso le quali potevano essere indirizzate: la commissione didattica e il consiglio di studi, come responsabili per l'organizzazione, le docenti e i docenti, come responsabili per i contenuti, le colleghe e i colleghi, come responsabili

per la propria esperienza. Per questo motivo, le riflessioni emerse dal momento finale di condivisione sono di seguito riportate suddividendole sotto queste tre categorie.

a) Proposte per la commissione didattica e per il consiglio di studi

Dalla riflessione che ha ruotato attorno alle proposte da indirizzare a questa categoria sono emersi tre temi principali: l'esigenza di nuovi tipi di corsi, la difficoltà a stare dietro a dei ritmi troppo serrati, l'importanza del confronto con gli altri studenti.

Proposta 1: Nuovo corso a scelta.

A proposito delle riflessioni riportate in precedenza sulla necessità di acquisire consapevolezza nella costruzione della conoscenza, è stato proposto di richiedere l'aggiunta di un corso a scelta che si concentri non solo sui risultati della ricerca scientifica, ma anche sulle modalità con cui questi vengono raggiunti.

Proposta 2: Pausa didattica.

«Metto un po' le mani avanti perché può sembrare il suggerimento di uno studente svogliato o sfaticato» dice un ragazzo, prima di far notare che, durante l'anno, l'unica pausa dalle lezioni è nel periodo degli esami. La premessa è esplicativa del fatto che l'esigenza di prendersi del tempo per assimilare le informazioni apprese sia percepita, dagli studenti stessi, come una debolezza o una mancanza di voglia di studiare, richiamando il tema, già discusso in precedenza, dell'accelerazione della società che penetra nel sistema universitario.

Proposta 3: Spazi comuni.

In diversi momenti si è accennato alla necessità di avere più spazi in cui sia possibile studiare insieme, scambiare idee, confrontarsi con le altre persone. È stata fatta una riflessione su come condividere le proprie esigenze e insicurezze rispetto al percorso che si affronta, con persone che lo stanno vivendo nello stesso momento, sia il primo passo per trovare una soluzione, rendendosi spesso conto che i problemi che consideriamo individuali sono in realtà collettivi. A tal proposito si rimanda ai grafici che descrivono le risposte alla terza domanda del questionario: è interessante notare come l'affermazione sulla connotazione performativa dell'ambiente classe abbia più consenso nella percezione personale che in quella degli altri, in accordo con quanto emerso dalla discussione sul fatto che, prima di mettersi a confronto con le altre persone, ci si senta quasi sempre un passo indietro.

b) Proposte per le docenti e per i docenti

Rispetto alle proposte per questa seconda categoria, sono stati discussi i temi della performatività e della presenza in classe di esigenze diverse.

Proposta 1: Metodo alternativo per fare domande in classe.

Una ragazza propone, raccontando di averlo visto fare durante un corso da lei seguito, di chiedere ai docenti di mettere una scatola sulla cattedra, all'interno della quale ognuno si senta libero di inserire dei fogli con i propri dubbi rispetto alla lezione, che verranno poi affrontati dal docente durante il corso. In questo modo si darebbe la possibilità di esprimersi anche a chi non si sente a proprio agio nel farlo davanti ad altre persone, tenendo presente quello che si è detto nell'analisi della discussione del primo focus group sulla percezione di una continua richiesta di performatività. Tanti dei partecipanti all'incontro hanno detto di sentirsi costantemente immersi in un ambiente competitivo, che li mette in difficoltà più che stimolarli.

Proposta 2: Frammentazione della lezione.

Una ragazza fa presente come esistano, all'interno di un gruppo di persone che si trova-

no a seguire una lezione, «diversi tipi di comprensione», per questo motivo propone di chiedere ai docenti di frammentare la lezione per andare incontro alle esigenze di tutte e tutti: «magari qualcuno è più vicino a una comprensione molto analitica, ha bisogno di una trattazione completa e matematica, qualcuno ha bisogno di più esercizi fatti in classe, qualcuno di una trattazione più fenomenologica [...] già da prima si potrebbe decidere che su due ore facciamo mezz'ora di questo, un'ora di quello... cosa facciamo e come lo facciamo... organizzarci e ricordarci che non tutti impariamo allo stesso modo». Rispetto all'organizzazione della lezione, un'altra ragazza fa presente che diverse volte, tra una lezione e l'altra, non riesce a mantenere il filo del discorso e a capire quali sono le cose più importanti da tenere a mente, per cui propone di chiedere ai docenti di prendersi un momento all'inizio di ogni lezione per fare il punto della situazione e per richiamare l'attenzione sui passaggi più rilevanti per la comprensione dell'argomento.

Un altro argomento che sembra essere particolarmente sentito è quello del senso dell'esame: si osserva come spesso sia vissuto con ansia, preoccupazione e grandi aspettative su sé stessi rispetto al “sapere tutto”. «Forse andrebbe spiegato agli studenti che non devono sapere tutto. La loro convinzione è che devono sapere tutto e non vanno agli esami fino a che non sanno tutto» dice una ragazza «quando si iniziano a fare cose un po' meno di base è impossibile sapere tutto». Ancora una volta emerge la sensazione che studentesse e studenti non abbiano una grande consapevolezza del modo in cui studiano, per cui per sentirsi preparati non si affidano a una vera comprensione dell'argomento ma alla certezza di aver memorizzato tutte le nozioni del programma.

c) Proposte per colleghe e colleghi

Pensando alle proposte per l'ultima categoria, la riflessione si è spostata sulla difficoltà di mettere in discussione le proprie abitudini e di fare uno sforzo per fare il primo passo, infatti, sono le proposte che hanno fatto più fatica a emergere. Si è parlato di come il cambiamento non inizi per forza da un'azione concreta, dal mettersi d'accordo con le altre persone o dall'organizzare qualsiasi tipo di attività che possa andare incontro alle esigenze delle persone: la prima cosa che si può fare è cambiare la propria prospettiva. Dice una professoressa che partecipava all'incontro: «Cosa può significare un nuovo modo di stare in classe? [...] Le cose che si fanno, farle in un modo che possa contribuire a spostare il valore, gli accenti, le cose che si considerano “ovvie”. È importante provare a ragionare anche non in azioni da raggiungere come tempo, ma cambiando il modo di stare nelle cose che già ci sono». In questo senso, le proposte fatte per questa categoria sono state considerate come un secondo passo, che può funzionare solo se accettiamo di guardare da una prospettiva nuova.

Proposta 1: Assemblee.

Riprendendo il discorso sull'importanza del conoscere l'ambiente che si ha intorno, si è pensato a un metodo che potesse effettivamente creare una comunità all'interno del dipartimento, con il fine non solo di comunicare e tenersi aggiornati ma, soprattutto, di conoscersi e supportarsi, per decostruire la competitività che sembrava essere piuttosto sentita dalle persone che partecipavano alla discussione.

Proposta 2: Studio collettivo.

Con gli stessi propositi appena discussi, si è proposto di organizzare dei momenti di studio collettivo per unire le persone che stanno studiando per lo stesso esame, in modo da riuscire ad aiutarsi ed essere punti di riferimento gli uni per gli altri. In questo modo si voleva andare incontro anche alle difficoltà di chi percepisce la lezione come momento performativo e dare la possibilità a queste persone di poter esprimere i propri dubbi in un ambiente più inclusivo e in cui non si sentano giudicate.

Conclusioni

L'obiettivo principale di questo lavoro di tesi era quello di capire se le problematiche, i disallineamenti e le difficoltà riscontrate dalle singole persone nel loro percorso di studi in fisica fossero condivise anche a livello collettivo. Infatti, ripercorrendo i momenti chiave dell'indagine, si è partiti dall'analisi e contestualizzazione dell'esperienza personale dei tesisti, per poi estendere la discussione a tutto il gruppo di partecipanti ai focus group e collocare i temi emersi all'interno del contesto della ricerca in didattica. Dalle discussioni avvenute in classe è risultata evidente la necessità, da parte di studentesse e studenti, di condividere la propria esperienza, soprattutto nel momento in cui si sono resi conto che le difficoltà incontrate durante il percorso erano le stesse riscontrate da colleghe e colleghi. I temi che hanno suscitato maggiore interesse sono quelli della percezione di una continua accelerazione, della costante mancanza di tempo e, di conseguenza, della continua richiesta di performatività. Si tratta di temi sempre più discussi dalla ricerca in didattica, dal momento in cui si osserva un cambiamento nelle esigenze di studentesse e studenti dovuto all'intensificazione dei problemi legati all'accelerazione della società. Se da parte del sistema sociale sembra arrivare la richiesta di correre sempre di più verso obiettivi non sempre chiari, dal mondo dell'istruzione e dell'apprendimento appare evidente l'esigenza di rallentare, di ritrovare il proprio tempo, il tempo per fermarsi a riflettere e per arrivare a una comprensione che non sia superficiale. Studentesse e studenti soffrono le conseguenze della richiesta di essere performative e performativi in ogni momento, nella misura in cui sentono che non è lasciato spazio all'errore e, per paura di sbagliare, esitano sempre più a mettersi in gioco. Allo stesso tempo, dall'indagine condotta emerge la voglia, da parte delle persone coinvolte, di provare a fronteggiare tutte queste difficoltà. Incoraggiati dalla forza della collettivizzazione dei problemi, i partecipanti alle discussioni hanno manifestato un atteggiamento interessato e propositivo. Gli interventi non si sono fermati sul piano della lamentela rispetto a situazioni difficili, piuttosto, una volta constatata la presenza di un problema, si è percepita la volontà da parte di tutte e tutti di affrontarlo attivamente, provando come prima cosa a cambiare la loro stessa prospettiva.

Bibliografia

Berland, L. K. and Hammer, D., *J. Res. Sci. Teach.* 49(1), 68–94 (2012).

Calcagnile S. (2016). *Attori che spingono a iscriversi a fisica e motivi di insoddisfazione: analisi di un'indagine condotta sugli studenti del corso di laurea in fisica nell'anno accademico 2015/2016*. [Tesi triennale, Università di Bologna]

Chinn, C. A., *Converging and Complementary Perspectives on Conceptual Change*, edited by T. G. Amin and O. Levrini (Routledge, New York, 2017), pp. 206–225.

Elby, A. & Hammer, D. (2010). Epistemological resources and framing: a cognitive framework for helping teachers interpret and respond to their students' epistemologies. In Bendixen L. D. & Feucht F. C. (Eds.) *Personal Epistemology in the Classroom: Theory, Research, and Implications for Practice*. (pp. 409-434). Cambridge University Press, 2010.

Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*. 64(10) 1316–1325 <https://doi.org/10.1119/1.18376>

Hammer, D. (2000). Students resources for learning introductory physics. *American Journal of Physics*. 68(S1). S52-S59. <https://doi.org/10.1119/1.19520>

Hammer, D. & Elby A. (2003). Tapping Epistemological Resource for Learning Physic. *Journal of the Learning Science*. 12(1) 53-90 <https://doi.org/10.1207/S15327809JLS12013>

Hammer, D., Elby A., Scherr R. E. & Redish E. F. (2004). Resources, framing, and transfer. In Mestre J. P. (Ed.), *Transfer of Learning from a Modern Multidisciplinary Perspective* (pp. 89-120). Information Age Publishing, Incorporated.

Isaacs, N. (2015). *A brief introduction to Piaget*. New York: Algora Publishing. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/unibo/detail.action?docID=3001721>. (Pubblicazione originale 1973).

Jimenez-Aleixandre, M. P. et al., *Sci. Educ.* 84(6), 757–792 (2000).

Kapon, S. & Berland, L. (2023). Eistemic models of sensemaking and reasoning. In Taşar M. F. & Heron P. R. L. *The International Handbook of Physics Education Research*. (pp. 12-1 - 12-21). AIP Publishing LLC.

Kind, P. & Osborne, J., *Sci. Educ.* 101(1), 8–31 (2017).

Lemke, J. L., *Talking Science: Language, Learning and Values* (Ablex Publishing, 1990).

Minsky, M. L. (1986). *Society of Mind*. New York: Simon and Schuster.

Odden, T. O. B. & Russ, R. S., *Sci. Educ.* 103(1), 187–205 (2019).

Pope, D. C., *Doing School: How We Are Creating a Generation of Stressed-Out, Materialistic, and Miseducated Students* (Yale University Press, New Haven, 2003).

Schroedinger, E. (1932). La scienza dipende dall'ambiente? In Schroedinger, E. *L'immagine del mondo*. (pp. 37-63). Boringhieri.

Wilensky, U., & Resnick, M. (1999). Thinking in levels: A dynamic systems perspective to making sense of the world. *Journal of Science Education and Technology*, 8(1), 3-19

The World Café. (s.d.). Tratto da <https://theworldcafe.com/>