

Eye tracking glasses per migliorare la didattica

Report di uno studio
internazionale e interdisciplinare

A cura di Filomena Faiella



Processi
e Linguaggi
dell'Apprendimento

FrancoAngeli 



Processi
e Linguaggi
dell'Apprendimento

Direzione: Roberto Trinchero

Comitato direttivo

Funzioni: accoglienza delle proposte di pubblicazione e prima scrematura

Barbara Bruschi, Renato Grimaldi, Roberto Farné, Alberto Parola, Daniela Robasto, Barbara Sini, Simona Tirocchi

Comitato Scientifico

Funzioni: referaggio anonimo, con doppio cieco, mediante sistema on line

Michele Baldassarre, Federico Batini, Guido Benvenuto, Giovanni Bonaiuti, Vincenzo Bonazza, Antonio Calvani, Gianna Cappello, Lucia Chiappetta Cajola, Cristina Coggi, Barbara Demo, Luciano Di Mele, Piergiuseppe Ellerani, Ivan Enrici, Damiano Felini, Adelaide Gallina, Marco Gui, Antonio Marzano, Sara Nosari, Alessandro Perissinotto, Maria Ranieri, Paola Ricchiardi, Emanuela Torre, Carla Tinti, Giuliano Vivanet, Tamara Zappaterra.

La Collana accoglie studi teorici, storico-comparativi ed empirico-sperimentali riguardanti i processi e i linguaggi dell'apprendimento dalla primissima infanzia alla "grande anzianità". I testi proposti sono volti a indagare "come si apprende" nelle varie età della vita e come è possibile mettere in atto processi di formazione efficaci nel promuovere apprendimento, tenendo conto del dibattito contemporaneo in pedagogia, didattica, psicologia cognitiva, neuroscienze. In quest'ottica, i testi proposti esplorano i metodi, le strategie, le tecniche e gli strumenti efficaci nei percorsi di educazione, istruzione e formazione, scolastica ed extrascolastica, lungo tutto l'arco della vita.

Oggetti di interesse sono quindi l'educazione e la formazione improntate dall'evidenza quantitativa e qualitativa, l'apprendimento esperienziale in diversi contesti - dal gioco spontaneo del bambino all'interazione mediata dai social network -, i linguaggi medialti per l'apprendimento e le tecnologie in grado di promuoverlo, il potenziamento cognitivo come strumento per affrontare un vasto spettro di bisogni educativi, la *gamification*, la robotica educativa, la giocomotricità e le sinergie tra apprendimento cognitivo e motorio, lo *storytelling*, i prodotti mono e multimediali per l'infanzia e il gioco educativo nelle sue varie forme e accezioni.

La collana accoglie contributi di studiosi italiani e di altri paesi, sotto forma di monografie, volumi collettanei, rapporti di ricerca, traduzioni, descrizioni di esperienze e sperimentazioni in contesti scolastici ed extrascolastici.

Il Comitato direttivo e il Comitato scientifico intendono promuovere attraverso la collana un ampio, aperto e proficuo dibattito tra ricercatori, insegnanti, educatori e tutti gli studiosi che siano interessati ai processi e ai linguaggi dell'apprendimento nelle varie età della vita.

Ogni volume è sottoposto a referaggio con modello "doppio cieco".



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più: [Pubblica con noi](#)

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "[Informatemi](#)" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Eye tracking glasses per migliorare la didattica

Report di uno studio
internazionale e interdisciplinare

A cura di Filomena Faiella

FrancoAngeli 

This study was carried out within the framework of the European funded project THEE (Erasmus Plus Programme, KA2, 2019-22, EC Project Number: 2019-1-TR01-KA203-077213). We thank all the students and teachers involved in the project.

Il libro è stato pubblicato con il contributo del Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi di Salerno.

Isbn e-book Open Access: 9788835182009

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Pubblicato con licenza *Creative Commons*
Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale
(CC-BY-NC-ND 4.0).

Sono riservati i diritti per Text and Data Mining (TDM), AI training e tutte le tecnologie simili.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore.
L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni
della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Indice

Introduzione , di <i>Filomena Faiella</i>	Pag.	7
La pedagogia generativa ed il progetto THEE , di <i>Emiliana Mannese, Maria Grazia Lombardi, Maria Ricciardi</i>	»	11
Il background teorico e gli studi sugli eye tracker , di <i>Anna Cavallaro</i>	»	23
Nota metodologica , di <i>Filomena Faiella</i>	»	27
L'analisi esplorativa dei dati eye tracking , di <i>Giuseppina Albano</i>	»	37
Analisi delle interviste: cluster e specificità , di <i>Giulia Savarese, Valentina Mascolo, Luna Carpinelli, Marco Navarra</i>	»	59
L'analisi pedagogica , di <i>Maria Chiara Castaldi, Marco Giordano</i>	»	71
L'esperienza del progetto THEE: le opinioni dei partecipanti , di <i>Paola Attolino</i>	»	83

Conclusioni e risultati della ricerca , di <i>Filomena Faiella</i>	»	87
Bibliografia	»	93

Introduzione

di *Filomena Faiella*

Il progetto “Teaching in Higher Education Effectively via Eye tracking - THEE” (Erasmus Plus Programme, KA2, 2019-22, EC Project Number: 2019-1-TR01-KA203-077213) è stato finanziato nell’ambito del programma Erasmus Plus (KA2 - Cooperazione per l’innovazione e lo scambio di buone pratiche KA203 - Partenariati strategici per l’istruzione superiore) e ha coinvolto sei partner da quattro differenti Paesi: la Middle East Technical University di Ankara (*project applicant*), Damasistem Yazilim e la Atatürk University dalla Turchia; l’Università degli Studi di Salerno dall’Italia; l’Università di Vilnius dalla Lituania; e il Reseau Des Universites Des Capitales De L’europe dal Belgio.

Il progetto prevede che ogni università individui quattro insegnamenti universitari per la rilevazione dei dati coinvolgendo docenti e studenti nell’indossare un eye tracking glasses durante le lezioni.

La raccolta dei dati in Italia era stata pianificata presso l’Università degli Studi di Salerno per il primo semestre del 2020. Purtroppo, a partire dall’inizio di marzo, l’epidemia di COVID-19 ha costretto le università italiane a chiudere i luoghi fisici delle lezioni e avviare l’insegnamento online. Ciò ha influito sulla *timeline* del progetto e la rilevazione dei dati si è potuta avviare solo nel marzo 2022.

L’Università degli Studi di Salerno ha costituito un gruppo interdisciplinare composto da pedagogisti, psicologi e statistici che hanno lavorato collaborativamente con l’intento di studiare i movimenti oculari di docenti e studenti universitari per riflettere su come migliorare

il processo di insegnamento-apprendimento. Il progetto THEE si proponeva, quindi, di capire in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo di docenti e di studenti nelle aule universitarie varia a seconda delle dimensioni dell'aula e delle discipline insegnate (Domanda di ricerca n. 1 - DR1), in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti universitari varia dopo aver visto le *heat map* (mappe di calore), che sono una rappresentazione grafica dei movimenti oculari su base spaziale, e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi (Domanda di ricerca n. 2 - DR2), se e come cambia il metodo di insegnamento nelle aule universitarie dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi (Domanda di ricerca n. 3 - DR3), cosa pensano i docenti e gli studenti della loro esperienza con gli eye tracking glasses (Domanda di ricerca n. 4 - DR4).

I partecipanti sono stati quattro professori e dodici studenti che indossavano a turno gli occhiali per il tracciamento dei movimenti oculari durante le lezioni.

Il progetto ha utilizzato gli eye tracking glasses per studiare i movimenti oculari di docenti e studenti universitari e ha analizzato sia i dati quantitativi prodotti dagli occhiali sia le *heat map*.

I risultati dello studio dimostrano un chiaro vantaggio dell'approccio basato sulla raccolta dei dati con gli eye tracker e sull'auto-riflessione dei docenti in merito alle proprie pratiche di insegnamento in aula.

Il progetto di ricerca ha avuto l'approvazione del Comitato etico del Dipartimento di Studi Umanistici (DipsuM) dell'Università degli Studi di Salerno.

Obiettivo di questo libro è presentare i risultati del progetto THEE, limitatamente alla parte di ricerca condotta presso l'Università degli Studi di Salerno.

Il capitolo "La pedagogia generativa e il progetto THEE" fornisce una vista sintetica del paradigma della Pedagogia Generativa dalla cui prospettiva ermeneutico-interpretativa è stata elaborata la lettura pedagogica dei dati del progetto THEE.

Il capitolo “Il background teorico e gli studi sugli eye tracker” descrive la base di ricerca scientifica da cui è stata sviluppata la ricerca.

Il capitolo “Nota metodologica” descrive il metodo, le procedure e gli strumenti utilizzati nel progetto THEE.

Nel capitolo “L’analisi esplorativa dei dati eye tracking”, che risponde a DR1 (In che modo la posizione e il comportamento dello sguardo di docenti e studenti nelle aule universitarie varia a seconda delle dimensioni dell’aula e delle discipline insegnate?) e DR2 (In che modo la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti universitari varia dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi?), viene presentata l’analisi delle metriche dei parametri forniti dal software. Si ritroveranno, quindi, le analisi delle fissazioni dei docenti e degli studenti nello spazio, ovvero all’interno dell’aula, e nel tempo, cioè all’interno della stessa lezione e tra le tre lezioni osservate; la descrizione delle *heat map*, che hanno fornito una rappresentazione grafica delle aree osservate con maggiore intensità; l’analisi della distribuzione delle fissazioni, che ha fornito una informazione quantitativa dei tempi di osservazione; lo studio dell’evoluzione temporale delle fissazioni, che consente di capire di quanto matematicamente l’occhio si sposta tra le fissazioni successive.

Il capitolo “Analisi delle interviste: cluster e specificità” presenta i risultati delle tre analisi (Sunburst, Analisi delle corrispondenze, Analisi dei temi ricorrenti) condotte sulle interviste dalle quali si evincono differenze nelle narrazioni dei docenti e degli studenti, anche a seconda che siano di disciplina umanistica o di disciplina scientifica.

Il capitolo “L’analisi pedagogica”, che risponde a DR3 (Come cambia il metodo di insegnamento nelle aule universitarie dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi?), descrive come il meccanismo riflessivo di visione dei video e delle *heat map* abbia attivato, in maniera proficua, la capacità critica dei docenti rispetto alle proprie performance didattiche. Infatti, esso ha prodotto una serie di interrogativi nei docenti che mostrano prevalentemente una chiara volontà di cambiamento tra la prima e la terza rilevazione.

Il capitolo dal titolo “L’esperienza del progetto THEE: le opinioni dei partecipanti” risponde a DR4 (Cosa pensano i docenti e gli studenti della loro esperienza con gli eye tracking glasses?) e sintetizza il punto di vista dei partecipanti al progetto in merito alla loro esperienza.

Nelle Conclusioni si trova una sintesi dei risultati del progetto.

La pedagogia generativa ed il progetto THEE

di *Emiliana Mannese, Maria Grazia Lombardi, Maria Ricciardi**

La pedagogia generativa e lo sguardo ermeneutico-interpretativo della ricerca

Il presente lavoro si propone di fornire una lettura pedagogica dei dati emersi dalla ricerca relativa al progetto Eye Tracking Glasses (THEE) mediante uno sguardo ermeneutico-interpretativo che utilizza come paradigma di riferimento quello della Pedagogia Generativa (Mannese, 2021).

Si tratta di un paradigma, portato avanti da oltre un decennio dal gruppo di ricerca dell'Osservatorio sui Processi Formativi e l'Analisi Territoriale dell'Università degli studi di Salerno, che consente una lettura complessa dei processi che coinvolgono l'umano e che possono aiutarci ad affrontare le sfide della contemporaneità. Quella contemporaneità che nel pensiero di Mauro Ceruti (2018) è tempo della complessità, dell'interdipendenza planetaria che è responsabilità pedagogica di "imparare ad abitare".

Analizzare la pedagogia generativa significa in primis essere consapevoli dei significati e delle implicazioni che il costrutto assume nei diversi campi del sapere. La generatività, in quanto categoria

* Il presente lavoro è stato elaborato, discusso ed articolato in comune dalle Autrici. La stesura dei diversi paragrafi è tuttavia individuale, per cui è da attribuire a Emiliana Mannese il paragrafo "La pedagogia generativa e lo sguardo ermeneutico-interpretativo della ricerca"; a Maria Grazia Lombardi il paragrafo "Il progetto THEE: intersezioni pedagogiche"; a Maria Ricciardi il paragrafo "La dimensione ermeneutico-semiotica e le implicazioni formative della generatività pedagogica: narrazione e significazione nei processi evolutivi di riflessività e progettualità di sé".

pedagogica, affonda le sue radici nella fenomenologia di Husserl e negli studi di Erikson sullo sviluppo dell'identità del sé.

Una postura di ricerca che in entrambi i casi riconduce il focus sulle singole soggettività sottolineando la necessità di un cambiamento radicale nella prospettiva che relega l'umano nella periferia del vivere (Mannese, 2018) il cui superamento dipende dalla sua capacità di progettare e dare un senso alla sua esistenza.

Il paradigma della pedagogia generativa fonda la sua struttura teorica sull'epistemologia e "l'antropoanalisi binswangeriana, che pone al centro della sua speculazione scientifica, l'uomo ed i processi formativi legati alla relazione interpersonale ed educativa, alla biografia personale di ciascuno, ai processi di costruzione identitaria" (Mannese, 2013, p. 143). Come scrive Mannese (2013) in "Antropoanalisi e cambiamento formativo. Nota su L. Binswanger", da Heidegger, cui riconobbe il merito di aver chiarito la struttura fondamentale dell'"essere-nel-mondo", derivò la sua analisi dell'esser-ci (...) che non vuole essere un'indagine filosofico-ontologica, ma vuole, piuttosto, esaminare i modi in cui concretamente l'uomo si manifesta nel suo progetto di mondo. Centro d'interesse diventa dunque l'uomo nel suo rapporto inscindibile con il mondo in cui "è gettato". L'essere umano è già, sempre, in un modo preliminare di porsi (fondamento) nei confronti del mondo che non gli appartiene perché già dato: semplicemente vi si trova gettato. Il progetto di mondo è la risposta che l'individuo dà al fondamento in cui si trova gettato.

Per Binswanger l'uomo ha la possibilità di scegliere, anche se la sua libertà non è illimitata ma è sempre condizionata da quel fondamento preliminare in cui si trova gettato: «E può sempre scegliere tra esistenza autentica e inautentica. La persona autentica è attiva ed incide sul mondo; nelle relazioni interpersonali sa stabilire l'intimità (modo duale), mentre la persona inautentica rimane su un piano formale e superficiale (modo plurale), quindi si allontana dalla sua più autentica dimensione esistenziale e perde l'occasione di sviluppare le proprie potenzialità, rimanendo statica ed immobile» (Mannese, 2013, pp. 144-145).

Nell'epistemologia pedagogica della generatività la persona deve essere messa nelle condizioni di attivare quel progetto di mondo duale, attivo, e la sua capacità di progettare e ri-progettarsi nel mondo avviene attraverso la capacità di scegliere. Quanto più sceglie rispettando la propria autenticità, tanto più può svilupparsi in modo creativo e attuare le proprie potenzialità. La generatività è, infatti, una azione di apprendimento non-lineare, culturale, affettivo-cognitivo e si esplica in azioni dinamico-plastiche, epigenetiche, trasformative del soggetto-persona.

Lo sguardo della pedagogia generativa, dunque, si costruisce su due assi specifici: la connessione teoria-prassi, piano teoretico e praxis educativa (Mannese, 2011) e la tensione ermeneutico-interpretativa volta ad una progettualità finalizzata (Dewey, 1933) ad un miglioramento possibile delle condizioni di benessere della persona in relazione alle variabili prese in considerazione che, nello specifico del progetto THEE, si correlano ai processi di insegnamento-apprendimento.

Il progetto THEE: intersezioni pedagogiche

Se dunque nella pedagogia generativa il piano teorico e la praxis educativa sono fortemente interconnesse in che modo tale paradigma può declinare le sue specificità nel progetto THEE?

Ritorna nella sua attualità pedagogica il costrutto di “pensiero riflessivo” di origini deweyane la cui elaborazione ha trovato, a distanza di più di mezzo secolo, numerose conferme anche nelle evidenze scientifiche emerse dalle neuroscienze dinamiche, interpretate in chiave educativo-formativa dalla pedagogia generativa (Mannese, 2011; 2016; 2019; 2021).

Come scrive Dewey nel 1933, «il pensare ha origine in una situazione che potremmo ragionevolmente definire “cruciale”, una situazione così ambigua da presentare un dilemma o proporre delle alternative [...]. Nello stato di sospensione determinato dall'incertezza, noi metaforicamente saliamo sempre su un albero; ci sforziamo di trovare

un punto di vista dal quale esaminare nuovi fatti e dal quale, una volta raggiunta una veduta che ci faccia meglio dominare la situazione, decidere come stiano i fatti nella loro relazione reciproca» (p. 13). C'è tuttavia un passaggio successivo che, nel paradigma della pedagogia generativa ritorna in tutta la sua centralità educativa, il “fine in vista” di stampo deweyano.

Il pensiero generativo, la cui declinazione pedagogica colloca il pensiero riflessivo nella complessità contemporanea, è così definito da Emiliana Mannese: «il pensiero attentivo o generativo si sviluppa nella relazione, si struttura nel presente ma legge il passato per poter progettare il futuro. È generalizzabile in quanto permette all'individuo di recuperare informazioni e di utilizzarle nei più differenti contesti, produce conoscenza, genera curiosità del sapere, crea legami poiché nasce in una relazione e dalla relazione stessa trae significato» (Mannese, 2016, pp. 21-22).

Prima di analizzare i dati della ricerca, nell'intersezione tra la lettura pedagogica del “processo”, che assume la tecnologia di tracciamento oculare (eye tracking) come possibile strumento per potenziare e migliorare l'efficienza e l'efficacia dell'azione didattica, è necessario focalizzare l'attenzione sia sulla dimensione ermeneutico-semiotica della generatività pedagogica che su quella riflessiva dell'agire educativo del docente.

Si pone in un capitolo successivo, la lettura pedagogica e l'intersezione qualitativa dei dati – interpretati sia nelle rilevazioni docente che in quelle studenti – che hanno inteso avviare un'azione riflessiva circa l'autopercezione del proprio processo di insegnamento (docente) e di apprendimento (studente) in rapporto ad alcune variabili quali lo sguardo, la postura, il movimento del corpo, il tono di voce, le metodologie didattiche, in relazione dinamico-generativa con le categorie pedagogiche della generatività, della relazione educativa, dell'empatia, della motivazione e dell'interesse, della cura del pensiero nella sua matrice relazionale.

La dimensione ermeneutico-semiotica e le implicazioni formative della generatività pedagogica: narrazione e significazione nei processi evolutivi di riflessività e progettualità di sé

Nella prospettiva del paradigma della pedagogia generativa teorizzato da Mannese (2021), al fine di fornire una lettura pedagogica delle risultanze empiriche relative all'applicazione della tecnologia di tracciamento oculare interpretandone le principali evidenze in termini di potenziamento e miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia dell'azione didattica, è importante chiarire la dimensione ermeneutico-semiotica della generatività pedagogica, per approfondirne le implicazioni formative. Se è vero che in ogni situazione educativa è in gioco una semiosi e la specifica elaborazione simbolica degli attori in quella situazione consente di riconoscere quella situazione come formativa, possiamo affermare – con Massa – che è attraverso i segni che si educa (Massa citato da AA.VV., 2020, pp. 220-221).

Nell'ambito del progetto THEE, con uno sguardo ermeneutico, l'approccio qualitativo nell'analisi e nell'interpretazione dei dati rilevati con riferimento al processo di insegnamento e apprendimento, si propone di focalizzare l'attenzione su alcuni fattori che influenzano il suo dispiegamento, indagandone dinamiche, effetti e potenziali impatti relativi sia al lato docente che a quello studente.

A partire dalle categorie pedagogiche della generatività, della relazione educativa, dell'empatia, della motivazione, dell'interesse, della cura del pensiero nella sua matrice relazionale, e con l'obiettivo di avviare un'azione riflessiva circa l'autopercezione da parte dei soggetti coinvolti, rispetto al proprio posizionamento e alla modalità di interpretazione del proprio ruolo nel processo di insegnamento (docente) e di apprendimento (studente), sono state studiate le variabili sguardo e metodologie didattiche.

Studenti e docenti partecipanti alle attività progettuali si sono sottoposti all'auto-osservazione di un evento vissuto in maniera diretta - la lezione nell'aula universitaria - e attraverso la visione dei video

relativi alle rilevazioni operate durante l'incontro di studio, hanno potuto vedersi e ri-vedersi, mettendo a fuoco la loro concreta relazione con l'ambiente, intesa in termini innovativi di *compatibilità dinamica* «garante [...] della conservazione/generazione del proprio processo di auto-eco-creazione» (Ceruti, 2016, p. 11).

La referenza alle situazioni concrete, individuali, alle testimonianze dirette si è intersecata con il processo di continua ricostruzione di significati, in quel punto di congiunzione che connota l'agire pedagogico in termini di pratica euristica, diretta prioritariamente a sostenere la ricerca soggettiva di senso delle proprie esperienze, ricostruendo l'agire attraverso racconti, rappresentazioni e proiezioni, oggetto di un lavoro intersoggettivo e collettivo.

Si è così configurato un "secondo" livello del lavoro educativo che ha evidenziato la centralità di quelli che possono essere considerati gli aspetti salienti della clinica della formazione (Massa, 1992): l'attitudine alla ricerca, la comprensione trasformatrice, la profondità di sguardo (Cappa et al., 2020, pp. 222-235). L'auto-osservazione non ha rappresentato semplicemente l'attuazione di un modello di pratica, bensì di un modello di ricerca empirica ed ermeneutica basato sull'approccio narrativo. In quanto autoriflessivo, tale approccio sollecita consapevolezza, si fa autocomprensione. «Comprendendo una situazione si induce anche una *trasformazione* possibile di questa situazione» (Massa citato da AA.VV., 2020, p. 219).

Come emergerà nei paragrafi successivi, l'esercizio ha richiesto un atteggiamento di lavoro sull'epistemologia operativa dei docenti, sui costrutti mentali e, quindi, sullo scavo autobiografico, teso a quella riappropriazione della componente fenomenologico-esistenziale che può essere operata attraverso la "sospensione dell'agito". L'esercizio ha ricreato un *setting* di lavoro di tipo euristico e riflessivo che ha assegnato visibilità ad alcune dimensioni che sono costitutive di ogni processo formativo, per esplorare elementi impliciti e latenti dell'esperienza educativa, da riconoscere e tematizzare, così favorendo quella che Massa (2002) definisce «comprensione modificatrice dei propri stili di insegnamento e dei propri modelli di riferimento» (Cappa et al.,

2020, pp. 222-235). In questo approccio, che richiama i principi della clinica della formazione, la dimensione ermeneutico-semiotica si esplicita, dunque, nel processo di narrazione, teorizzazione, interpretazione, decostruzione. L'elaborazione della propria esperienza richiede, infatti, sospensione dell'azione per aprire lo spazio ad un atteggiamento di tipo autenticamente ermeneutico ed interpretativo, per una costante ricostruzione di significati e per la scoperta dei significati latenti (Massa citato da AA.VV., 2020, pp. 199-221).

La ricerca di significati affronta ciò che Massa definisce latenza pedagogica, implicito formativo, significati impliciti, sempre presenti in maniera sommersa, in ogni situazione e processo formativo, in quel groviglio di modelli culturali, codici affettivi e fantasmi, strategie e procedure che informano la "struttura tecnologica in atto" dell'accadere educativo. Come rimarca Mannese (2011), la latenza è quel non-luogo della mente che, quale dimensione profonda indissolubilmente legata ai processi coscienti, struttura fortemente il soggetto, condizionando ogni processo di apprendimento o di conoscenza.

Attraverso questa ricerca di significati, il docente riconosce il peso della propria storia di formazione sulla singolarità del proprio stile, del proprio modo di esprimersi dentro la scena educativa e può diventare interprete di sé nella situazione operativa data; gli studenti si pongono come «potenziali interpreti alla ricerca del proprio modo di diventare soggetti in rapporto a ciò che condiziona le loro esperienze, le loro storie di vita» (Cappa et al., 2020, p. 226).

È in questa dinamica investigativa dei significati che si esplicita il senso della pedagogia generativa secondo Mannese, nel suo costruirsi sui due assi sopra richiamati (cfr. § 1): la connessione teoria-prassi che coniuga teoresi e *praxis* educativa (Mannese, 2011) e la tensione ermeneutico-interpretativa verso una progettualità finalizzata (Dewey, 1933) al miglioramento delle condizioni di benessere della persona.

L'interpretazione è un processo di generazione di nuovi significati. A partire dall'esperienza narrata e testimoniata, attraverso l'esplicitazione con una varietà di linguaggi, nell'intersezione di una pluralità di sguardi dei membri di un gruppo, essa è in grado di attivare la

produzione costante di nuove letture. La comprensione profonda che ne scaturisce può consentire la categorizzazione dell'esperienza, rendendola oggetto di teoria (Cappa et al., 2020). Nella comprensione trasformatrice si condensano, dunque, quegli effetti formativi che si producono nel processo di emersione e acquisizione di consapevolezza di immagini, modelli, modi di agire, narrare, rappresentarsi e relazionarsi con l'esperienza formativa. Il lavoro di decostruzione che consente di rendere visibile il carico di affettività, desideri, idee e modelli innesca un vero e proprio "spiazzamento" cognitivo e affettivo (Cappa et al., 2020). Solo così tale carico, che agisce latente, può farsi bagaglio di stile, tratti e capacità individuali, saldando abilità e consapevolezza nel consolidamento della propria postura professionale.

Apprendere ad apprendere è, pertanto, l'effetto latente, talvolta non consapevole ed ignorato di ogni dispositivo formativo. Attraverso un esercizio di rammemorazione - una *anamnesis* - chi è coinvolto a qualsiasi titolo nei processi formativi, rintracciando ed esplorando questa latenza, fa esperienza della propria esperienza di formazione. Si tratta di un apprendere di sé da sé (Franza, 2004), nella co-costruzione dei significati veicolati dalla relazione. «La relazione educativa è la matrice generativa di *orientamenti al futuro* che non possono che avere una dimensione formativa. Perché? Perché senza «forma» non esiste il Sé» (Margiotta, 2014, p. 371).

È evidente la potenza generativa dell'esperienza che nasce dall'interazione organismo-ambiente. L'ambiente costituisce il principale elemento formativo in cui l'azione è generativa di esperienza e conoscenza.

Cosa qualifica, quindi, un'azione, un processo, un contesto, un ambiente come generativo nella formazione? Quali sono implicazioni sul modo di fare formazione della natura generativa di meccanismi e funzionamenti legati al pensiero, all'apprendimento e all'orientamento generativo?

È a partire dal confronto con il mondo dell'ecologia e della biologia che si recuperano i fondamenti della generatività appartenenti ai sistemi. Ed è su questa base che si afferma la neurofenomenologia, quale

approccio metodologico alla mente, che si oppone alle forme riduzioniste di quelle scienze cognitive che propongono modelli di sistemi simbolici *disembodied e cultureless*. Alla base del processo formativo generativo ci sono le evidenze, specialmente quelle provenienti dal campo delle neuroscienze dinamiche (Doidge, Merzernich, Noë) e la loro lettura pedagogica per la declinazione educativa del tema del pensiero e della conoscenza del sistema mente-cervello (Mannese, 2016).

Come sottolinea Margiotta (2011), il processo formativo è sempre generativo, in quanto scaturigine di forze che reciprocamente intrecciano adattamento e innovazione. Le conoscenze del soggetto umano non seguono uno schema lineare. Quale articolarsi di mente, corpo e relazione, il soggetto umano è un organismo attivo, in costante interazione con il mondo ed è in queste dinamiche di co-evoluzione che egli co-emerge.

Ogni organismo, in quanto senso-motorio (anche inanimato), struttura processi di accoppiamento con l'ambiente, secondo due processi fondamentali: la sincronizzazione con il mondo e la previsione del futuro. Ciò vuol dire che è in accoppiamento strutturale con altri esseri umani e ambiente e, al crescere della sua plasticità neurale, aumenta la sua capacità di sincronizzarsi e con maggiore facilità il soggetto non distruggerà la sua identità (Margiotta, 2015).

Dal punto di vista formativo, significa considerare che attraverso il sentire, l'individuo accede costantemente a domini di interazioni e/o di reti distribuite di simboli culturali, all'interno dei quali emerge la nuova conoscenza. La nuova conoscenza è il frutto di un atto intenzionale. Essa nasce da un'attività di *meaning-making*, strettamente connessa al sapere propriocettivo del corpo in una data situazione (Merleau-Ponty, 1945; Bateson, 1977; 1984; Varela, Thompson & Rosch, 1991).

Diventa cruciale, quindi, la predisposizione di spazi per le tecniche di immaginazione e di orientamento del soggetto. Assumono rilievo le tecniche di *brainstorming*, fantasie guidate, simulazioni e autobiografie, in grado di sollecitare le straordinarie capacità del nostro cervello legate all'elaborazione di ipotesi, congetture, progetti, simulazioni; il

supporto della simulazione mentale quale meccanismo generativo preminente della formazione, in grado di produrre novità in termini di abiti mentali, schemi, punti di vista di cui parlano Mezirow, Bateson, Baldacci (Dario, 2014).

La generatività pedagogica implica trasformazione delle prospettive di significato, conduce ad un livello di conoscenza ed esperienza di ordine superiore, chiamando in causa il rapporto con la comunità, la relazione studente-docente, educatore-educando, formatore-formando, i processi di *agency* e il contesto sociale, quale situazione di natura intersoggettiva. Ne consegue che la creazione di conoscenza ed esperienza si innerva nell'interazione raccontata. Il conoscere si innesta nell'interdipendenza del *sense-making*. È in questo momento formativo che il soggetto scopre il carattere creativo ed innovativo dell'apprendimento profondo, attraverso quel processo di metaforizzazione che, nelle parole di Mannese, consente all'Umano, al vivente di creare «azioni intenzionali enattive che producono autorealizzazione del progetto di vita o del “fine in vista”, attraverso il quale si esplicita il soggetto che ritorna ad essere fine e non mezzo» (Mannese, 2021). I processi formativi integrano, dunque, la ricorsività tipica delle strutture profonde della vita e fonte di autopoiesi, e la non-linearità che contraddistingue ogni momento innovativo.

L'analisi sviluppata nei paragrafi successivi mostra il potenziale di trasformazione generativa attestato dalle evidenze relative all'applicazione della tecnologia di tracciamento oculare nell'azione didattica. Nel progetto THEE emerge come la trasformazione generativa richieda una riflessione critica intorno alla propria conoscenza e alla propria relazione con l'ambiente, attraverso pratiche narrative, riflessive e di apprendimento cooperativo. In un'ottica di creazione del sapere e dell'azione, tale riflessione muove verso il potenziamento del senso di *empowerment*. La generatività sta nella ridefinizione delle modalità di visione e comprensione della realtà, nell'uscita dallo *status quo*; nei processi di attivazione e responsabilizzazione attraverso i quali si interpretano e si gestiscono dinamiche volte a rafforzare le opportunità di innovazione e ad assicurare apertura al futuro.

L'*empowerment* consente al soggetto di autopercepirsi in grado di trasformare sé stesso in innumerevoli e nuove forme (Dario, 2014), e, dunque, di evolvere.

Attraverso azioni di apprendimento non-lineare, culturale, affettivo-cognitivo, secondo modalità dinamico-plastiche, epigenetiche, trasformative del soggetto-persona, la generatività pedagogica (Mannese, 2021) apre, dunque, ad una pratica di ricerca, formazione e cooperazione che denota una parabola di senso che si compie a partire dall'esperienza di formazione vissuta, agita, narrata e pensata, passa per la comprensione profonda di quell'esperienza e, quindi, di apprendimento da essa, per giungere alla possibilità di cambiamento.

È questo l'orizzonte pedagogico entro il quale si connota il tentativo di reinterpretare le categorie dell'apprendimento e della conoscenza come non-luogo del cambiamento formativo (Mannese, 2016).

Il background teorico e gli studi sugli eye tracker

di *Anna Cavallaro*

Gli studi con gli eye tracker

Negli ultimi anni la tecnologia per il tracciamento oculare ha trovato una crescente applicazione in diversi contesti della ricerca scientifica per indagare i processi cognitivi (come la percezione, l'attenzione e la memoria) alla base di tanti comportamenti umani come la lettura, le psicopatologie, l'interazione uomo-computer, le scelte dei consumatori e tanti altri campi di studio. L'aumento di interesse tra i ricercatori per l'applicazione delle tecnologie per il tracciamento oculare sembra dovuto, secondo la letteratura scientifica del settore, soprattutto al fatto che si è dimostrato uno strumento di valutazione oggettiva capace di raccogliere dati quantitativi affidabili (Wang et al., 2019; Antonenko, 2019; Duchowski, 2007) per registrare «il processo di ricerca e di integrazione delle informazioni, nonché i cambiamenti dello stato affettivo dell'individuo. Lo fa senza interrompere il processo stesso e fornisce una misura diretta dell'acquisizione e del peso delle informazioni che si verificano prima che venga effettuata una scelta o che venga avviata un'azione. Grazie alla sua elevata risoluzione temporale, non solo è in grado di stimare l'importanza complessiva e il peso di particolari informazioni, ma anche di tenere traccia dei processi dinamici nel tempo» (Rahal & Fiedler, 2019, p. 2).

Gli esordi del campo di ricerca relativo al tracciamento dei movimenti oculari sono legati alla possibilità di analizzare come le persone guardano i dipinti d'arte (Yarbus, 1967). La linguistica è diventata poi

il campo meglio indagato nella ricerca applicata sull'eye tracking (Jarodzka et al., 2017) con ricerche che focalizzano l'attenzione sullo studio dell'effetto della lettura di sottotitoli o di elementi del testo sulle prestazioni di ascolto (Aryadoust, 2019; Underwood et al., 2004), sulla capacità di parlare, di elaborazione del discorso o del linguaggio (Altmann & Kamide, 2009) e sull'elaborazione sintattica (Frenck-Mestre, 2005). Diverse revisioni hanno sintetizzato la ricerca sull'eye tracking in molti altri campi del sapere come la psicologia (Rayner, 1978), l'apprendimento multimediale (Alemdag & Cagiltay, 2018), l'istruzione in generale (Jarodzka et al., 2017), la musica (Puurttinen, 2018), ecc.

L'eye tracking negli ultimi anni è diventato uno strumento importante anche per indagare i processi di apprendimento nelle scienze dell'educazione. Soprattutto può aiutare a spiegare risultati inattesi, in quanto consente approfondimenti unici sui processi sottostanti ai risultati di apprendimento, ad indagare il modo in cui un soggetto apprende e come l'apprendimento può essere agevolato (Holmqvist et al., 2011).

La ricerca sulla percezione visiva, per esempio, entra nelle classi grazie alla sensibilità di ricercatori ed insegnanti che, durante le pratiche didattiche, la studiano e la analizzano mediante il tracciamento oculare per restituire alla classe una migliore progettazione di materiali didattici adatti alle esigenze di ognuno (Berliner, 2001; 2004).

La ricerca si è concentrata anche sulla valutazione dei processi relativi all'attenzione degli studenti attraverso indicatori visibili di (dis)impegno nell'apprendimento partendo dal presupposto che gli insegnanti hanno anche la necessità di monitorare il comportamento degli studenti e di identificare segnali validi a rilevare l'effettivo impegno degli studenti nelle attività di apprendimento. Per tale esigenza, i ricercatori Goldberg, Sümer, Stürmer, Wagner, Göllner, Gerjets, Karsneci e Trautwein nel 2019 hanno studiato la percezione visiva degli studenti universitari all'interno di una lezione autentica, anche se con una semplice registrazione video. L'aspetto innovativo di questo studio è l'uso dell'analisi automatica delle registrazioni consentendo di trarre conclusioni sulla percezione visiva degli studenti. Questo

approccio ha consentito di condurre ricerche su un gran numero di studenti studiando se e come la valutazione automatizzata dei livelli di attenzione degli studenti possa essere utilizzata come indicatore del loro coinvolgimento attivo nell'apprendimento (Goldberg et al., 2019).

Grazie alla tecnologia eye tracker, i ricercatori hanno monitorato il coinvolgimento degli studenti durante le lezioni dimostrando che, almeno a livello universitario, il coinvolgimento degli studenti nella lezione è più elevato di quanto spesso si aspettino i professori e che, nonostante le distrazioni, l'attenzione visiva degli studenti può rimanere elevata in periodi di lunga durata (De Bruyckere et al., 2015).

Un'altra prospettiva della ricerca con gli studi eye tracker, legata agli insegnanti e definita "visione professionale", ha indagato il modo in cui i formatori degli insegnanti hanno rilevato tramite eye tracking e interpretato tramite resoconti verbali gli avvenimenti che accadono in una classe, visti in una registrazione video. Queste ricerche hanno offerto un interessante contributo al campo della visione professionale degli insegnanti, dimostrando che è diversa per gli insegnanti di discipline diverse, è influenzata da vari interventi e si sviluppa con l'esperienza. Inoltre, tramite questo tipo di indagine che combina eye tracking e riscontri verbali, si è giunti alla conclusione che possiamo differenziare insegnanti esperti e novizi: gli insegnanti esperti hanno la tendenza a guardare gli studenti più a lungo mantenendo una maggiore efficienza nello sguardo rispetto ai principianti che invece non danno priorità agli studenti, guardando più spesso aree "non didattiche" (Beach & McConnel, 2019; Faiella et al, 2019).

La ricerca del progetto THEE con gli eye tracker

Nell'ambito del progetto THEE è stato utilizzato un eye tracking glasses in modo da studiare i comportamenti di docenti e studenti in aula durante le lezioni universitarie. Docenti e studenti sono stati liberi di muoversi e comportarsi naturalmente. Pertanto, mentre i docenti

spiegavano e gli studenti seguivano le lezioni, l'eye tracker ha raccolto dati quantitativi affidabili sull'attenzione visiva.

Il progetto THEE si è posto le seguenti quattro domande di ricerca (DR):

- DR1: in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo di docenti e studenti nelle aule universitarie varia a seconda delle dimensioni dell'aula e delle discipline insegnate?
- DR2: in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti universitari varia dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi?
- DR3: se e come cambia il metodo di insegnamento nelle aule universitarie dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi?
- DR4: cosa pensano i docenti e gli studenti della loro esperienza con gli eye tracking glasses?

Nota metodologica

di *Filomena Faiella*

Metodi

Il tracciamento oculare è un metodo per raccogliere, registrare e misurare le informazioni sui movimenti e le posizioni degli occhi, il comportamento dello sguardo e la dilatazione della pupilla (Poole & Ball, 2006). Lo strumento che si utilizza per queste funzioni è l'eye tracker, un dispositivo che impiega una luce infrarossa diretta verso l'occhio per determinare il riflesso corneale e calcolare la posizione del riflesso rispetto al centro della pupilla. Così l'eye tracker mappa la posizione dell'occhio più volte al secondo e individua dove si focalizza lo sguardo, registrando le coordinate degli sguardi sul piano visivo (Duchowski, 2007).

Esistono numerose tipologie di eye tracker che si possono suddividere in due principali categorie, i *wearable eye tracking devices* e gli *screen-based eye tracker*. Questa seconda categoria è costituita da strumenti come barre o pannelli che monitorano e registrano l'attività degli occhi a distanza, in un ambiente controllato, per misurare i comportamenti dello sguardo di un utente quando gli vengono presentati degli stimoli multimediali (Humbatov & Heydarov, 2023). I primi modelli richiedevano addirittura il blocco dell'utente con una mentoniera, poiché non riuscivano a correggere i movimenti della testa. La tecnologia indossabile, invece, consente di studiare i comportamenti negli ambienti naturali, in quanto i partecipanti possono muovere liberamente la testa, e si rivela molto utile soprattutto nelle situazioni in cui

l'utente deve essere completamente libero di spostarsi senza vincoli fisici o componenti supplementari. L'elevata portabilità lo rende, quindi, uno strumento non invasivo nella ricerca.

La nostra abilità visiva sembra avere uno stretto legame dinamico con il nostro cervello. Infatti, i nostri occhi ci restituiscono l'opportunità di distinguere colori, di sincronizzarci con il nostro corpo ma soprattutto sembra che i nostri movimenti oculari siano la conseguenza dei nostri processi cognitivi (Mahanama et al., 2022). Le informazioni che ricaviamo dai movimenti oculari vengono distinte come *fissazione* e *saccade*. La fissazione riguarda il momento in cui lo sguardo è puntato su un determinato oggetto mentre la saccade è il movimento rapido dell'occhio che comprende due fissazioni consecutive. L'analisi della dilatazione della pupilla, la durata della fissazione e la velocità saccadica, permettono di comprendere e reperire dati sull'attenzione visiva.

In questo specifico campo di studio, si parla più precisamente di *Area of Interest Analysis* (AOI) per intendere la tecnica che misura l'area semantica di interesse, distinguendo le diverse zone usate come stimolo visivo sullo schermo (forme geometriche) per verificare l'andamento visivo (Holmqvist et al., 2011; Hessels et al., 2016).

Si parla, inoltre, di *heat map* (mappa di calore) per intendere un'altra tecnica che capta i movimenti oculari sempre su base spaziale ma restituendo una rappresentazione grafica dei punti che l'occhio ha fissato utilizzando i colori caldi come indicatori di fissazione oculare sulla foto dell'area (Snider et al., 2021). La mappa di calore è, infatti, una immagine fissa che mostra le aree su cui lo sguardo si è concentrato più frequentemente, attraverso uno schema di colori diversi che rappresentano la quantità e la durata delle fissazioni. Infatti, l'eye tracker raccoglie i dati relativi alle volte che l'utente guarda i singoli elementi e alla durata della fissazione. Questi dati vengono poi visualizzati sotto forma di una mappa di calore con i colori caldi (rosso e giallo) ad indicare i punti di maggiore interesse.



Fig. 1 - Alcune heat map del progetto

Partecipanti

Per la rilevazione dei dati in Italia nell'ambito del progetto THEE sono stati individuati quattro insegnamenti dell'Università degli Studi di Salerno, due di area umanistica e due di area scientifica, scelti anche in base alla numerosità degli studenti frequentanti in modo da avere due aule grandi e due aule piccole (Fig. 2). Pertanto, in questo libro useremo le sigle UP (Umanistica Piccola) per indicare l'insegnamento di area umanistica svolto nell'aula piccola, UG (Umanistica Grande) per indicare l'insegnamento di area umanistica svolto nell'aula grande, SP (Scientifica Piccola) per indicare l'insegnamento di area scientifica svolto nell'aula piccola, SG (Scientifica Grande) per indicare l'insegnamento di area scientifica svolto nell'aula grande.

I partecipanti, quindi, sono stati quattro docenti universitari, tutti con un'esperienza più che decennale nell'insegnamento universitario, e dodici studenti volontari che hanno indossato gli occhiali per il tracciamento dei movimenti oculari durante le lezioni. Sono state registrate tre lezioni da due ore per ogni insegnamento. Durante la prima ora di lezione era il docente ad indossare gli eye tracking glasses che poi trasferiva allo studente volontario durante la seconda ora di lezione. Ovviamente, mentre il docente resta lo stesso per le tre lezioni

registrate di ogni insegnamento, lo studente volontario è sempre uno studente diverso per ogni lezione.

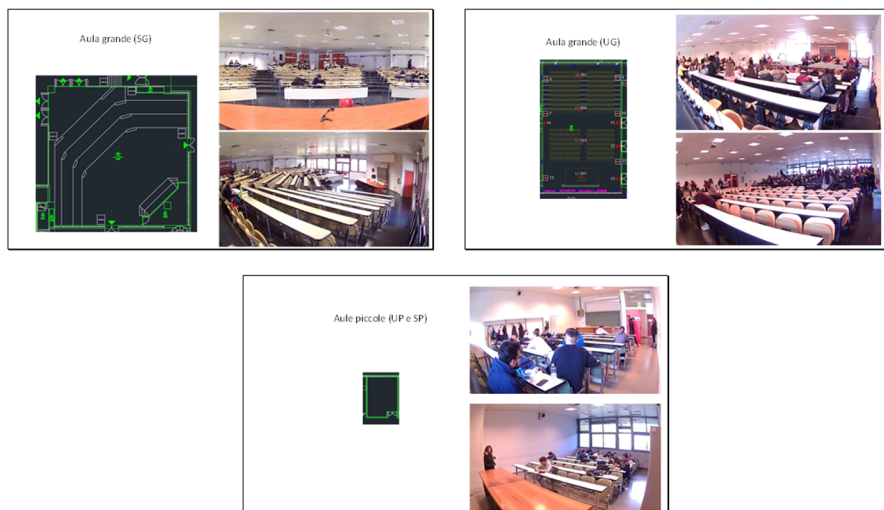


Fig. 2 - Aule dell'Università degli Studi di Salerno simili a quelle in cui sono state effettuate le rilevazioni

Procedure e strumenti

Nell'ambito del progetto THEE è stato utilizzato Pupil Invisible, il *wearable eye tracking devices* della Pupil Labs (Fig. 3), con il software Pupil Labs Companion per registrare i movimenti oculari e Pupil Cloud per analizzare i dati di tracciamento.



Fig. 3 - *Pupil Invisible*, gli occhiali per il tracciamento oculare della Pupil Labs

Il processo di raccolta dei dati è avvenuto in due momenti: la registrazione delle lezioni con la rilevazione dei movimenti oculari e le interviste semi strutturate.

Sono state registrate tre lezioni da due ore per ogni insegnamento.

Durante la prima ora il docente indossava gli eye tracking glasses che poi trasferiva allo studente volontario durante la seconda ora di lezione. Dopo ogni lezione e prima della successiva lezione da registrare, il docente e lo studente rispondevano alle domande di una intervista semi strutturata durante la quale avevano anche la possibilità di guardare il video della lezione registrata precedentemente e la corrispondente *heat map*. Così, sono state registrate dodici lezioni dal punto di vista del docente e dodici dal punto di vista degli studenti.

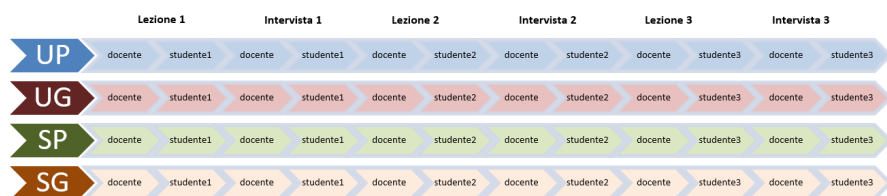


Fig. 4 - Rappresentazione visuale delle fasi di rilevazione dei dati

Il sistema di registrazione delle lezioni prevedeva l'acquisizione in contemporanea di tre video: uno attraverso gli eye tracking glasses, indossati prima dal docente e poi dallo studente, e due attraverso le telecamere fisse posizionate in fondo alla classe e in un angolo della parete frontale.

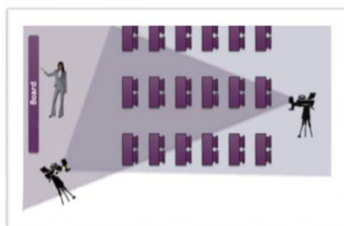


Fig. 5 - Il sistema di registrazione delle lezioni

I filmati così ricavati dopo ogni lezione venivano affiancati con la tecnica *split screen* per mostrare contemporaneamente le tre prospettive.

Studenti e docenti hanno potuto guardare i video durante le interviste. È importante sottolineare che esiste una interessante letteratura che affronta il tema di come l'analisi dei video delle proprie lezioni influenzi e incoraggi un processo di riflessione che, successivamente, può indurre una modifica del proprio insegnamento (Tripp & Rich, 2012). Questa pratica, definita video-riflessione, pare sia molto utile per prendere consapevolezza delle proprie pratiche di insegnamento valutandone in maniera equilibrata i punti di forza e le criticità, al di là di quello che può essere la propria idea di un buon insegnamento in classe (Tripp & Rich, 2012; Rich et al., 2007; Tripp, 2009; Wu & Kao, 2008).



Fig. 6 - Filmati affiancati con la tecnica split screen. Nel riquadro a sinistra c'è la prospettiva dell'eye tracker ed è visibile il cerchio rosso che indica dove si sta posando lo sguardo. Nel riquadro in alto a destra c'è la prospettiva frontale e, nel riquadro in basso a destra, quella retrostante

La necessità di una intervista, invece, nasce dall'esigenza di chiedere all'utente informazioni in merito all'interpretazione dei dati rilevati dall'eye tracker. Infatti, sebbene il tracciamento oculare fornisca una visione ad alta risoluzione di ciò che è stato guardato, l'attenzione visiva e la consapevolezza non sono correlate, in quanto l'attenzione può spostarsi anche quando l'elaborazione di una certa informazione non è stata ancora completata (Savarese et al., 2020).

Pertanto, dopo ogni registrazione dei movimenti oculari, abbiamo chiesto a docenti e studenti di guardare insieme i filmati delle lezioni, e quindi dei loro movimenti oculari, e di rispondere alle domande di una intervista semi strutturata. Le domande, predisposte dagli psicologi, erano, in parte, domande statiche, cioè identiche per ogni partecipante e indipendenti dalla lezione (es.: Le hanno dato problemi gli occhiali durante la lezione? Come si è sentito all'inizio e alla fine della lezione?), e in parte domande variabili, cioè, riguardanti i momenti e gli eventi della lezione ritenuti significativi in base alla rilevanza delle dinamiche didattiche osservate, con particolare attenzione ai momenti in cui il comportamento del docente o dello studente sembrava significativo per il processo di insegnamento e apprendimento. Ecco alcune domande che sono state poste: "Al punto 02.04 sta introducendo

l'argomento della lezione, giusto? Lo fa sempre? È una sua consuetudine?" oppure "Al punto 07.29, lei si attarda lì dietro la cattedra. Come mai è in questa posizione così differente rispetto al suo solito modo di fare lezione?" oppure "Lei si posiziona per tutta la durata della lezione in questa parte dell'aula, così da avere sempre la stessa prospettiva. Come mai proprio lì?" oppure "Al punto 10.59 il docente si sposta dall'altra parte della lavagna, però tu guardi ancora qui, perché?" oppure "Qui stai guardando nel vuoto [il cerchio rosso è fisso sulla gamba del banco alla sua destra]. Ti ricordi perché e a cosa pensavi?"



Fig. 7 - Rappresentazione visuale delle procedure di raccolta e analisi dei dati

Durante le interviste sono state presentate ai partecipanti anche le *heat map* della lezione oggetto dell'intervista per avere un'idea di quali elementi hanno attirato la loro attenzione e quali, invece, non sono stati guardati affatto. La rappresentazione delle aree osservate con maggiore intensità dà un'idea degli elementi che hanno attirato l'attenzione e anche delle aree che non sono state guardate in modo da offrire spunti di riflessione ai partecipanti e ottenere così informazioni in merito a ciò che hanno trovato particolarmente interessante o

coinvolgente, a ciò che hanno trascurato o ritenuto meno importante, sui processi di attenzione e sui loro presupposti.

Le *heat map*, oltre a essere commentate dai partecipanti durante le interviste, sono state analizzate insieme ai dati relativi alle aree di interesse, alle interviste e ai video delle lezioni.

Le analisi dei dati, oggetto dei successivi capitoli di questo libro, ci consentono di capire in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo di docenti e studenti nelle aule universitarie cambia a seconda delle dimensioni dell'aula e delle discipline insegnate, in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti universitari varia dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi, come cambia il metodo di insegnamento nelle aule universitarie dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi e cosa pensano i docenti e gli studenti della loro esperienza con gli eye tracking glasses.

L'analisi esplorativa dei dati eye tracking

di *Giuseppina Albano*

Il presente capitolo intende fornire uno strumento operativo nella comprensione dell'esperimento di eye tracking condotto nelle aule universitarie nell'ambito del progetto THEE. L'analisi statistica condotta è volta a descrivere cosa succede allo sguardo dei docenti e degli studenti durante le lezioni.

L'esperimento all'Università degli Studi di Salerno può essere così sintetizzato. Sono stati selezionati 4 docenti: due di area umanistica e due di area scientifica. Ciascun docente ha indossato gli occhiali "speciali" per 3 lezioni in aule grandi (con capacità > 30 posti a sedere) e piccola (con capacità <30 posti a sedere). Possiamo sintetizzare l'esperimento guardando a

DSG Docente di insegnamento di area scientifica in aula grande

DSP Docente di insegnamento di area scientifica in aula piccola

DUG Docente di insegnamento di area umanistica in aula grande

DUP Docente di insegnamento di area umanistica in aula piccola

Inoltre, per mettere in evidenza la lezione (1, 2, 3) a cui i dati si riferiscono, si utilizzerà la seguente notazione:

DSG₁

DSG₂

DSG₃

DSP₁

DSP₂

DSP₃

DUG₁

DUG₂

DUG₃

DUP₁

DUP₂

DUP₃

Nell'ambito delle stesse lezioni, è stato selezionato uno studente diverso per ogni lezione in ciascuna aula, pertanto abbiamo la seguente notazione per gli studenti:

SSG Studente di insegnamento di area scientifica in aula grande

SSP Studente di insegnamento di area scientifica in aula piccola

SUG Studente di insegnamento di area umanistica in aula grande

SUP Studente di insegnamento di area umanistica in aula piccola,

e, come per i docenti, facendo riferimento alle lezioni a cui i dati si riferiscono, avremo:

SSG₁

SSG₂

SSG₃

SSP₁

SSP₂

SSP₃

SUG₁

SUG₂

SUG₃

SUP₁

SUP₂

SUP₃

La tecnologia di eye tracking ha registrato diverse variabili in grado di fornire utili spunti relativi al processo cognitivo sottostante durante l'esecuzione di un compito:

- la prima è Fixation ovvero la fissazione e si riferisce alla stabilizzazione dell'occhio su una parte dello stimolo durante un intervallo di tempo tra 200 e 300 ms;

- il secondo è il Blink ovvero il battito di ciglia e si riferisce al numero e alla durata dei battiti di ciglia nel test;
- infine, nel braccio destro degli occhiali è integrata una IMU (Inertial measurement unit) a 6 gradi di libertà. Essa cattura l'inerzia dei vetri, inclusa l'accelerazione di traslazione, la velocità di rotazione (l'inclinazione) e il rollio.

L'analisi che segue affronta le seguenti domande di ricerca:

- come vengono distribuiti gli sguardi dei docenti e degli studenti nelle aule?
- come cambia la distribuzione degli sguardi dei docenti nel tempo?

Il focus è, dunque, sulla variabile Fixation. In particolare, le domande di ricerca sono ricondotte all'analisi della distribuzione della variabile Fixation nello spazio e nel tempo. Mentre le coordinate ci forniscono informazioni sui punti osservati durante le lezioni, la durata fornisce una misura di quanto quel punto sia stato trovato “interessante” dal soggetto.

Per chiarire qual è l'output prodotto dal software, si faccia riferimento alla Tabella 1. La prima colonna identifica l'id della fissazione; la seconda colonna si riferisce alla durata in millisecondi della fissazione; nella terza e quarta colonna si trovano le coordinate (x, y) del punto in cui lo sguardo si è fermato. Per esempio, nell'output di Tabella 1 lo sguardo si è fermato per la prima volta nel punto di coordinate (520.383, 392.861) per una durata di 87 ms.

id	duration..ms.	fixation.x..px.	fixation.y..px.
1	87	520.383	392.861
2	135	414.415	507.800
3	200	475.166	298.825
4	364	341.857	359.918
5	155	439.640	338.071
6	328	380.229	376.548
...

Tab. 1 - Output del software di eye tracking relativo alla variabile Fixation

Analisi dello sguardo dei docenti

Nella Tabella 2 sono riportate le principali statistiche descrittive della durata delle fissazioni per ciascuna lezione (1, 2 e 3) e per ciascun docente. Sono riportati il minimo, il massimo, i quartili. L'ultima colonna riporta il numero N di osservazioni in ciascuna lezione, ovvero il numero di volte in cui l'occhio si è spostato da un punto ad un altro. N sembra legato più ad una caratteristica del docente che ad altri fattori quali l'aula (grande o piccola) o l'insegnamento (di area scientifica o umanistica). Inoltre, per ogni occorrenza si osserva che la media è maggiore della mediana, ci si aspetta che la distribuzione della durata delle fissazioni sia asimmetrica positiva in tutti i casi.

Durata delle fissazioni per i docenti (in ms)

Lezione	Min.	1° Qu.	Mediana	Media	3° Qu.	Max.	N
Scientifica grande							
1	63	143	300	636.5	735	22336	3715
2	63	140	264	518.8	576	17752	3984
3	63	128	240	430	508	10367	4721
Scientifica piccola							
1	59	107.	164	243.8	279	5695	7157
2	63	103	167	255.8	284	9944	6440
3	59	120	204	329.6	367	8100	4832
Umanistica grande							
1	63	131	207	281.4	351	2304	5952
2	59	155.2	252	338	427	3275	5234
3	60	123	215	343.6	384	6635	5494
Umanistica piccola							
1	59	92	128	183	204	2135	5972
2	63	108	168	257.5	292.0	6899	6477
3	60	112	183	258.4	316.0	3516	6485

Tab. 2 - Statistiche descrittive della variabile Fissazione per i docenti

Tale asimmetria è evidente anche dalla densità della distribuzione della variabile Durata delle fissazioni mostrata in Figura 1. In tale figura sono confrontate le densità per ciascun docente nell'arco delle 3 lezioni.

Da tali grafici è chiaro che, fissato il docente, la posizione e la forma della distribuzione è pressoché invariata nelle 3 lezioni, solo la variabilità della distribuzione sembra leggermente variare, essendo comunque più marcata nelle due aule grandi.

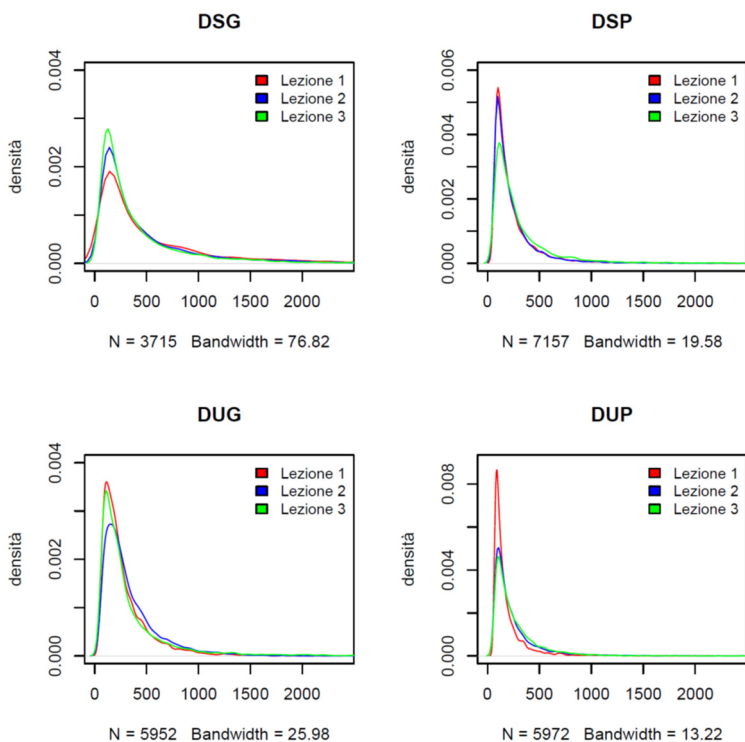


Fig. 1 - Densità della variabile Fissazione per i docenti

In Figura 2 sono mostrati i box plot della durata delle Fissazioni per i 2 docenti di materie scientifiche (grafico a sinistra) e per i 2 docenti di materie umanistiche (a destra). Da tali grafici si evince la presenza di molti valori eccezionalmente grandi soprattutto negli insegnamenti di area scientifica in cui si osservano diversi valori delle fissazioni tra i 5 e i 20 secondi. Negli insegnamenti di area umanistica lo sguardo dei docenti sembra più “ballerino” con solo pochissime fissazioni tra i 5 e i 7 secondi.

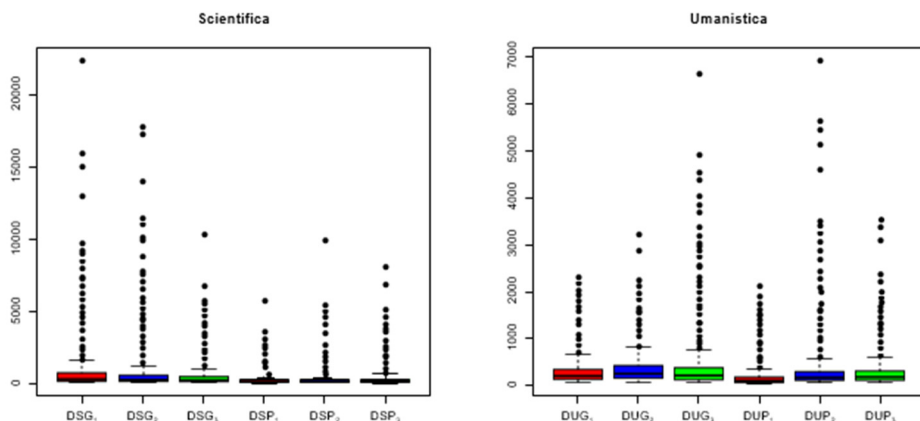


Fig. 2 - Box plot della variabile Fissazione per i 2 docenti di materia scientifica (sinistra) e per i 2 docenti di area umanistica (destra)

In Figura 3 sono allora confrontate le durate delle fissazioni per i 4 docenti escludendo le osservazioni maggiori di 500 ms. Per tali fissazioni, si può osservare che la durata delle fissazioni sembra essere legata a caratteristiche del docente in quanto i box plot relativi allo stesso docente presentano pressoché la stessa forma e posizione. Fa eccezione il docente dell'insegnamento di area scientifica in aula piccola, in cui i box plot presentano posizione, variabilità e forma diverse soprattutto nell'ultima lezione.

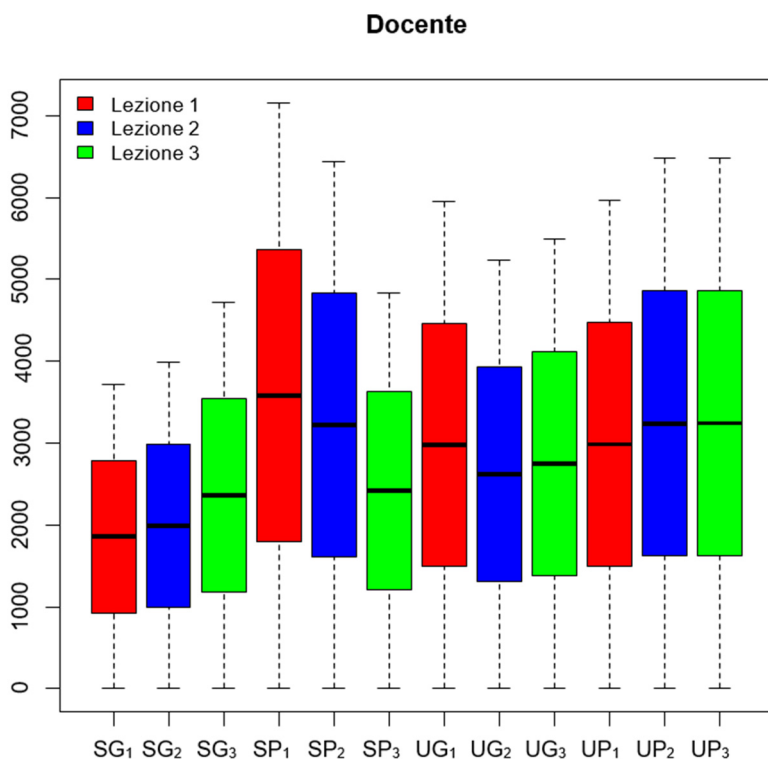


Fig. 3 - Box plot della variabile durata della fissazione per i docenti, focus sulle osservazioni < 5000ms

Nella Figura 4 è mostrato il box plot dei dati standardizzati. In tal modo i dati sono trasformati in modo da avere tutti stessa media pari a 0 e stessa varianza pari a 1, pertanto la forma può essere confrontata.

Da esso è evidente che le scale di misura per le due tipologie di docenti sono diverse; inoltre, per gli insegnamenti di area scientifica l'asimmetria positiva è più pronunciata; infatti, le osservazioni relative agli insegnamenti di area umanistica presentano baffi sinistri più ampi, soprattutto nell'aula grande. Ciò è dovuto ai valori eccezionalmente grandi presenti soprattutto nelle osservazioni degli insegnamenti di area scientifica. Dalla precedente analisi deduciamo sostanzialmente che vi è una differenza sostanziale dal modo di “mantenere lo sguardo fisso” tra i docenti di area umanistica e di area scientifica. È lecito,

dunque, chiedersi se anche la grandezza dell’aula possa incidere sulla durata della fissazione.

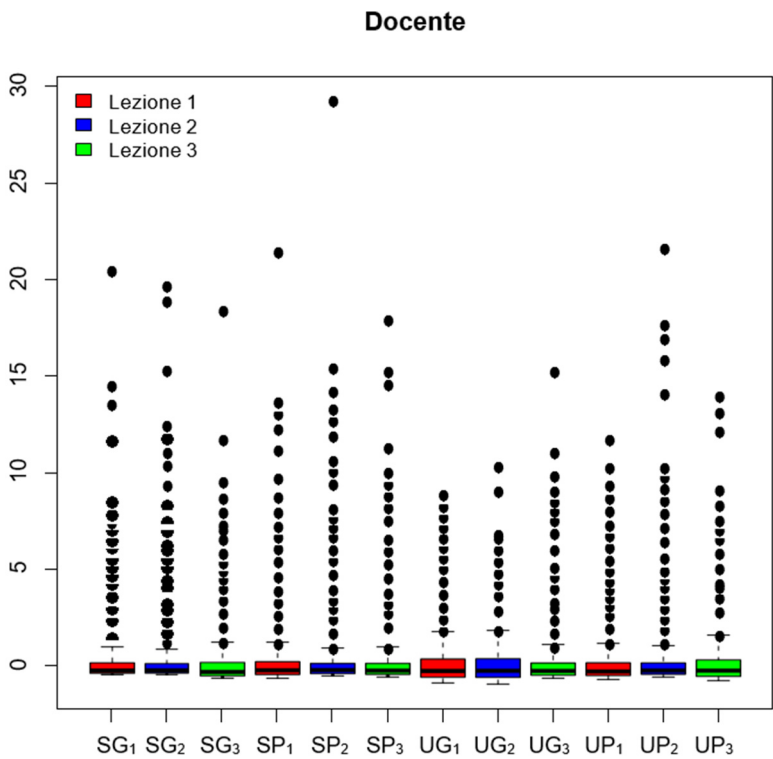


Fig. 4 - Box plot della variabile durata della fissazione per i docenti standardizzata

Al fine di stabilire se la durata delle fissazioni sia indipendente dal fatto che l’aula sia grande o piccola è stato effettuato il test χ^2 di indipendenza. Esso consente di confrontare la tabella delle frequenze congiunte osservate con quelle attese in caso di indipendenza delle 2 variabili, durata delle fissazioni (qui suddiviso in 4 classi di modalità) e grandezza dell’aula (con modalità Grande e Piccola). Precisamente per il test in esame, si è fatto riferimento alla tabella delle frequenze osservate in 3.

Aula/Durata	[0, 100)	[100, 1000)	[1000, 10000)	[10000, 23000]
Grande	4139	22789	2163	13
Piccola	8648	27888	827	0

Tab. 3 - Tabella osservata congiunta Durata delle Fissazioni vs Grandezza dell'aula

Il test fornisce un $p\text{-value} < 10^{-6}$, pertanto con un'altissima evidenza statistica si rifiuta l'ipotesi di indipendenza delle due variabili, ovvero si conclude che la durata delle fissazioni dipende dal fatto che l'aula sia grande o piccola. In particolare, osservando la Tabella 3, si conclude che le fissazioni con durata maggiore si osservano nelle aule grandi che, contrariamente a quanto ci si aspetta, favoriscono probabilmente una "concentrazione" maggiore.

Allo stesso modo si è verificato che la durata delle fissazioni risulta dipendente dal fatto che la lezione sia di un insegnamento di area scientifica o umanistica. La tabella osservata per il test χ^2 di indipendenza delle due variabili durata delle fissazioni e insegnamento (di area Scientifica e Umanistica) è mostrata in 3, conducendo ad un $p\text{-value} < 10^{-6}$.

Lezione/ Durata	[0, 100)	[100, 1000)	[1000, 10000)	[10000, 23000]
Scientifica	5720	23026	2090	13
Umanistica	7067	27651	900	0

Tab. 4 - Tabella osservata congiunta Durata delle Fissazioni vs Materia (Scientifica o Umanistica)

La distribuzione della fissazione nello spazio è analizzata in Figura 5 in cui sono riportate le mappe di calore. Esse forniscono uno strumento sotto forma di rappresentazione grafica a colori che evidenzia le aree in cui i docenti hanno focalizzato la loro attenzione. In Figura 5 le mappe di calore sono così riportate. Le righe si riferiscono ai 4 docenti, mentre le colonne si riferiscono alle 3 lezioni; pertanto, la

prima mappa si riferisce al docente di insegnamento di area scientifica nell'aula grande nella sua prima lezione e così via. Sugli assi di ciascuna mappa sono riportate le coordinate x e y . Dai grafici è chiaro che tutti i docenti hanno guardato durante tutte le lezioni per la maggior parte del tempo la parte centrale dell'aula con una variabilità molto maggiore nelle aule grandi. Non si osservano comunque particolari pattern nel corso delle 3 lezioni.

È interessante anche fare riferimento a come lo sguardo si è mosso nel piano di riferimento, ovvero alla “passeggiata” che l'occhio ha fatto nell'aula. In Figura 6 sono riportate le “passeggiate aleatorie” delle coordinate del punto in cui il docente ha man mano guardato nel corso di ciascuna lezione. Le “passeggiate” risultano abbastanza confuse in quanto il numero di spostamenti è elevato. In ogni caso è chiaro da tali grafici che gli spostamenti avvengono tutti nella parte centrale del piano di riferimento. Una simulazione dinamica della passeggiata aleatoria mette in evidenza che gli spostamenti di maggiore ampiezza avvengono principalmente nella prima parte dell'intervallo di osservazione, dopodiché lo sguardo si “stabilizza” nella parte centrale dell'aula compiendo movimenti meno ampi.

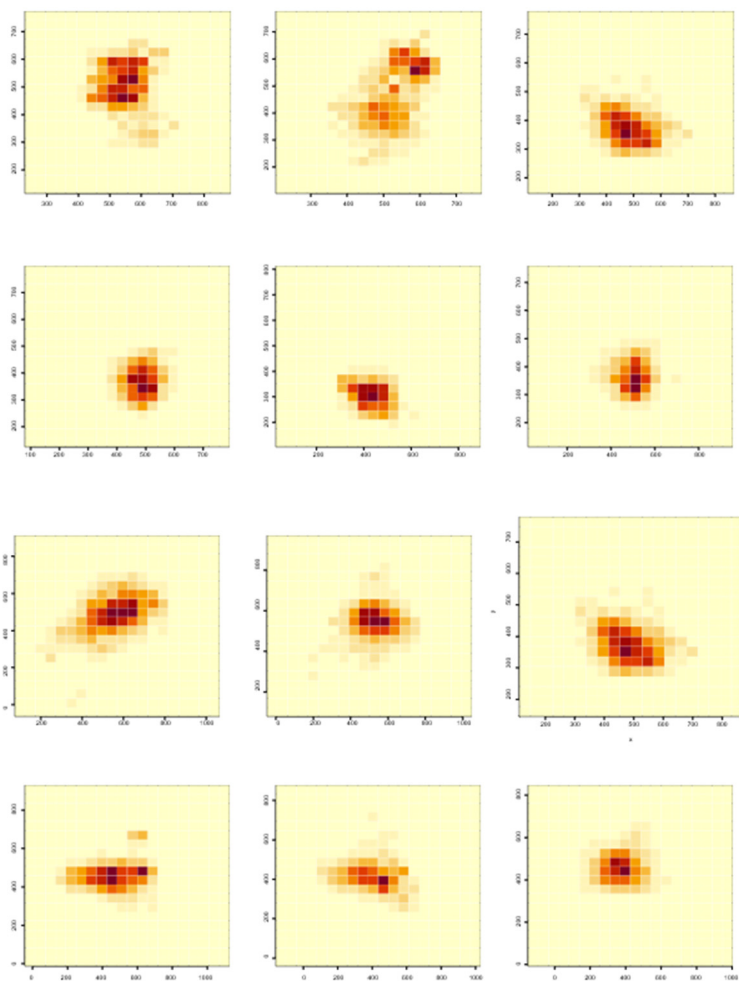


Fig. 5 - Mappe di calore per la variabile durata delle fissazioni per i docenti

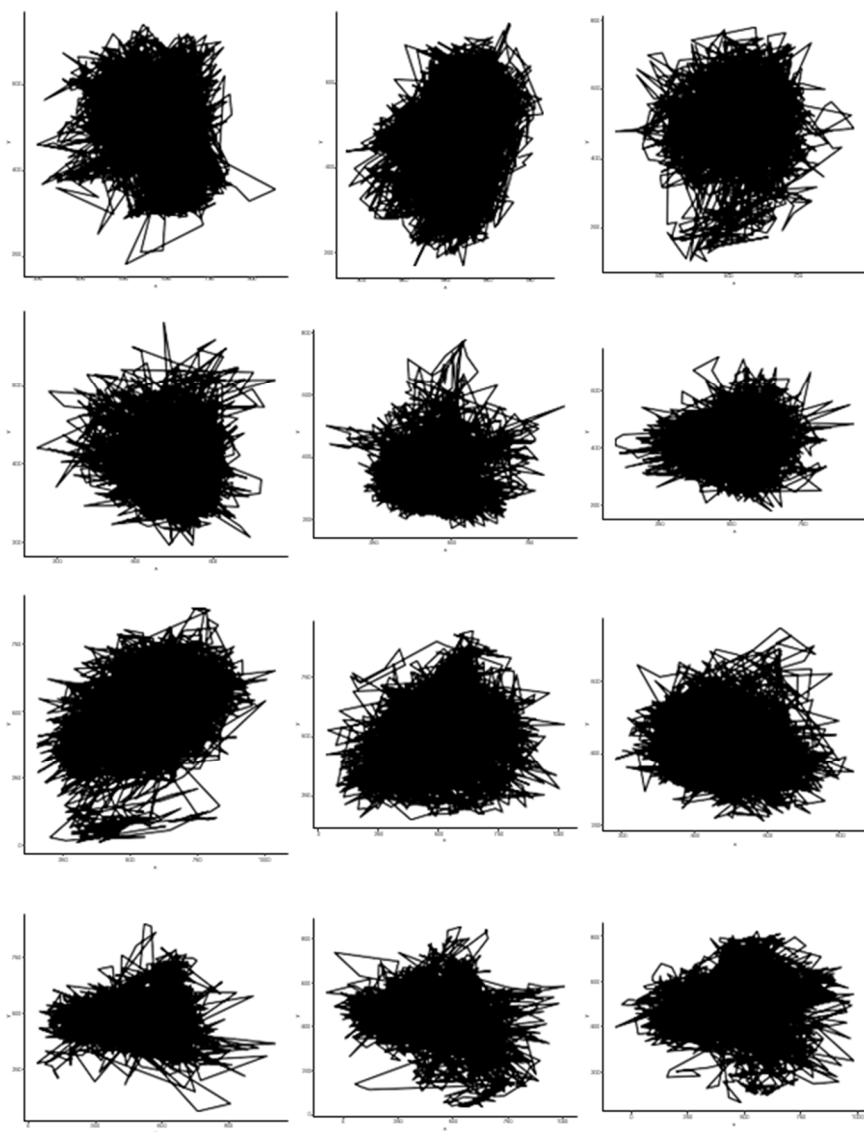


Fig. 6 - Passeggiata aleatoria che lo sguardo dei docenti ha compiuto all'interno dell'aula

Analisi dello sguardo degli studenti

In questo paragrafo viene presentata l’analisi, analoga a quella mostrata per i docenti, fatta per gli studenti. C’è da notare che in tal caso gli studenti che hanno indossato gli occhiali sono stati ogni volta diversi, diversamente da quanto è accaduto per i docenti. Pertanto, si ritiene che in tal caso sia poco rilevante osservare i cambiamenti che si sono avuti nell’arco delle 3 lezioni.

In Tabella 5 sono riportate le principali statistiche descrittive per la variabile durata delle fissazioni distinte per lezione. Il numero N di tali osservazioni varia ora notevolmente in ciascuna lezione, anche legato al fatto che gli studenti sono diversi.

Durata delle fissazioni per gli studenti (in ms)							
Lezione	Min.	1° Qu.	Mediana	Media	3° Qu.	Max.	N
Scientifica grande							
1	63	208	396	744	768	15284	2401
2	63	164	343	876.2	887	14036	2369
3	64	236	447	881.8	907	25744	2696
Scientifica piccola							
1	63.0	175	327	637.6	616	17623	3832
2	63.0	191	304	535.7	556	21396	4080
3	63	240	632	1145	1388	21980	1771
Umanistica grande							
1	40	180	296	527.5	607	11695	2945
2	63	180	320	516.1	587	15119	1665
3	60	147	212	333.4	367	6176	6003
Umanistica piccola							
1	59	92	128	183	204	2135	5972
2	63	184	311	507.8	604	13119	2623
3	59	155.2	252	338	427	3275	5238

Tab. 5 - Statistiche descrittive della variabile Fissazione per gli studenti

La densità della variabile durata delle fissazioni è mostrata in Figura 7. Le distribuzioni sono tutte asimmetriche positive e la variabilità delle distribuzioni varia notevolmente soprattutto per le osservazioni raccolte nelle aule piccole (si veda la seconda colonna di grafici in Figura 7).

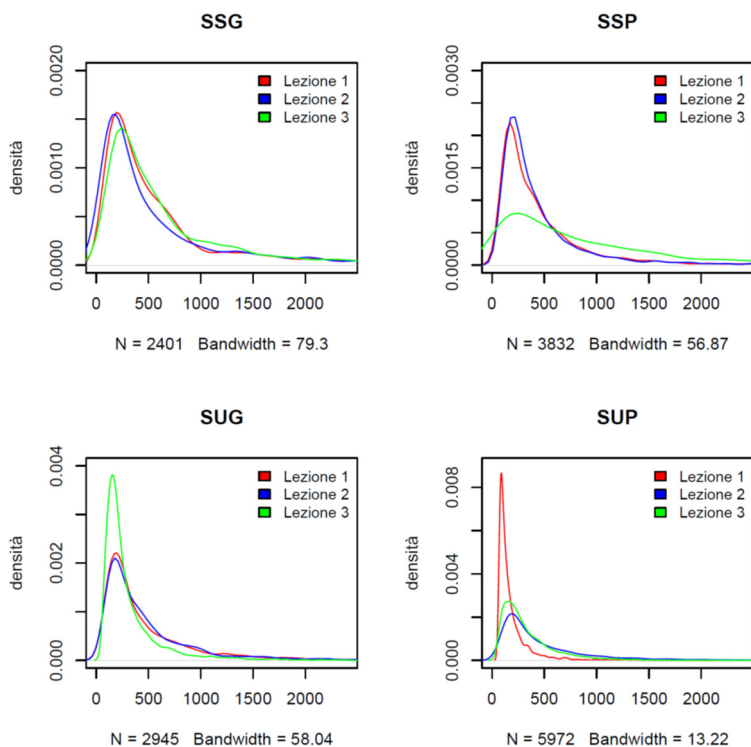


Fig. 7 - Densità della variabile Fissazione per gli studenti

I box plot di Figura 8 mostrano i dati confrontando le osservazioni raccolte negli insegnamenti di area scientifica (a sinistra) con quelli dell'area umanistica (a destra). Si evidenzia la presenza di molti valori eccezionalmente grandi con valori tra 5 e 25 secondi.

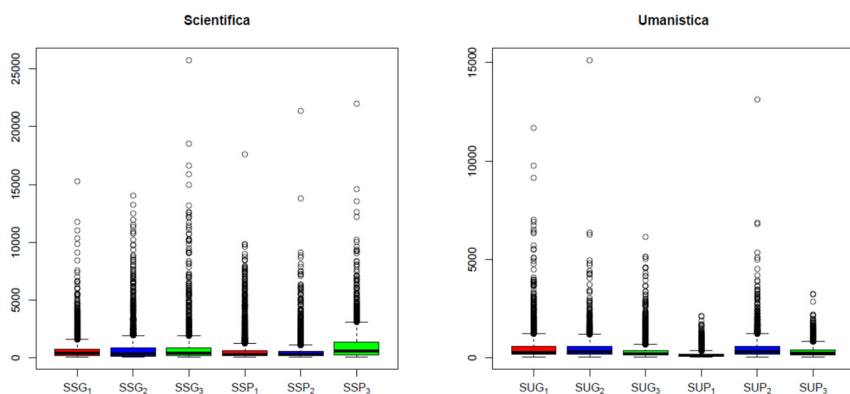


Fig. 8 - Box plot della durata delle Fissazioni per gli studenti

La variabilità delle osservazioni tra diverse lezioni è ancora più evidente se si guardano le sole fissazioni con durata minore di 5000 ms, come mostrato in Figura 9.

In Figura 10 sono mostrati i box plot della durata delle fissazioni standardizzata che aiutano a confrontare la forma delle distribuzioni dei dati nelle lezioni osservate. Anche qui si osserva che i baffi sinistri, che racchiudono il 25% delle osservazioni più piccole, sono più ampi per le lezioni in ambito umanistico. Per quanto riguarda i valori eccezionali non si rileva un pattern particolare per gli insegnamenti di area scientifica o umanistica. Anche per gli studenti, un test chi-quadrato ha messo in evidenza che la durata delle fissazioni dipende dal fatto che la lezione sia svolta in aula piccola o grande, con un'alta evidenza statistica ($p\text{-value} < 10^{-6}$).

Ancora, si è visto che la durata delle fissazioni dipende dal fatto che la lezione sia nell'ambito dell'insegnamento di area scientifica o umanistica ($p\text{-value} < 10^{-6}$).

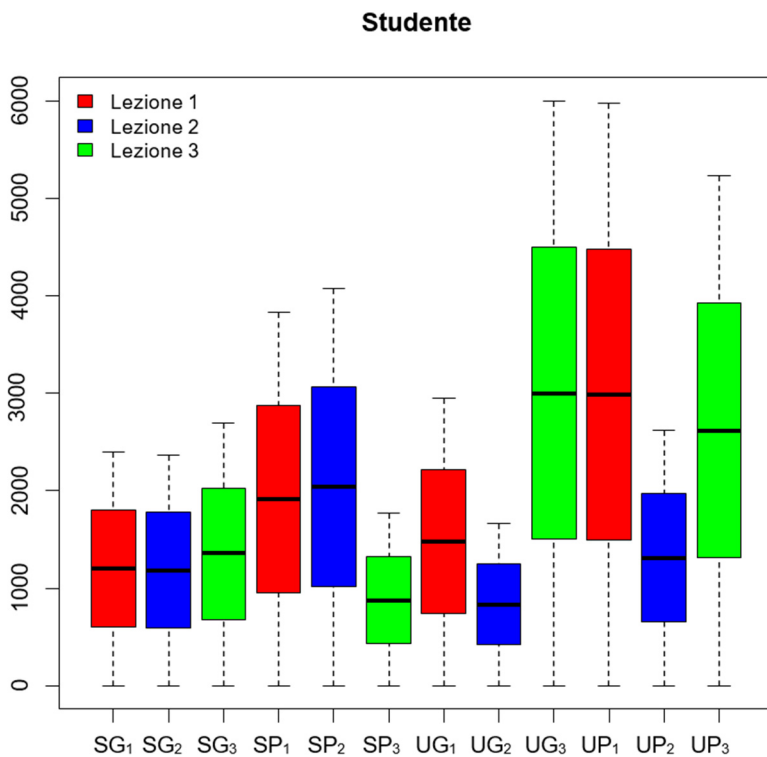


Fig. 9 - Box plot della variabile durata della fissazione per gli studenti, focus sulle osservazioni < 5000ms

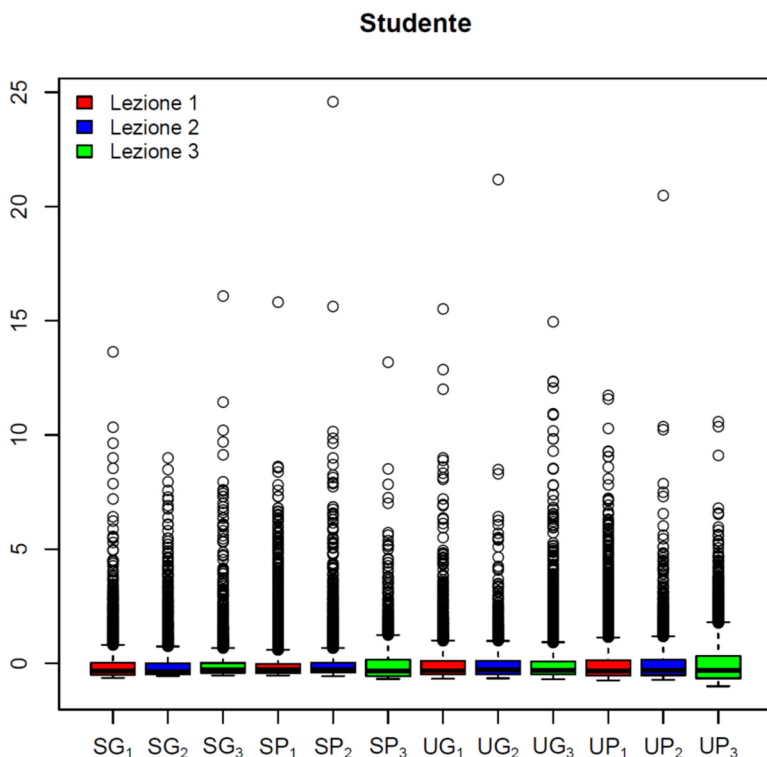


Fig. 10 - Box plot della variabile durata della fissazione standardizzata per gli studenti

Le mappe di calore sono mostrate in Figura 11. Esse mostrano che, a differenza di quanto accadeva per i docenti, qui in ogni lezione gli studenti concentrano lo sguardo in aree diverse dell'aula e anche le aree di interesse risultano in generale più sparse ed ampie.

Infine, in Figura 12 sono rappresentate le passeggiate aleatorie che lo sguardo degli studenti ha fatto nel corso di ciascuna lezione. Da tali grafici è chiaro che lo sguardo dello studente ha compiuto in generale movimenti più ampi rispetto a quello del docente. L'ampiezza, tuttavia, degli spostamenti aumenta nel corso delle singole lezioni ovvero, mentre nella prima parte della lezione si osservano spostamenti brevi dello sguardo, man mano nel corso della lezione tali spostamenti divengono più ampi e ciò è ancora più evidente per gli studenti nelle

materie umanistiche. Probabilmente tale dinamica è da riferirsi ad una graduale perdita di concentrazione da parte degli studenti.

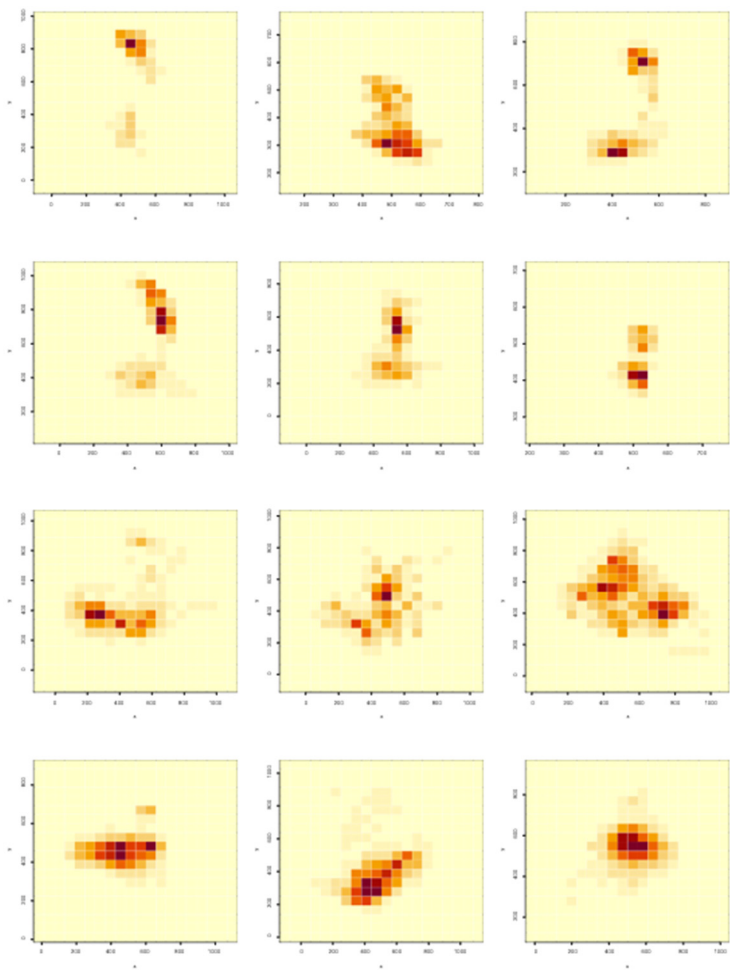


Fig. 11 - Mappe di calore per gli studenti

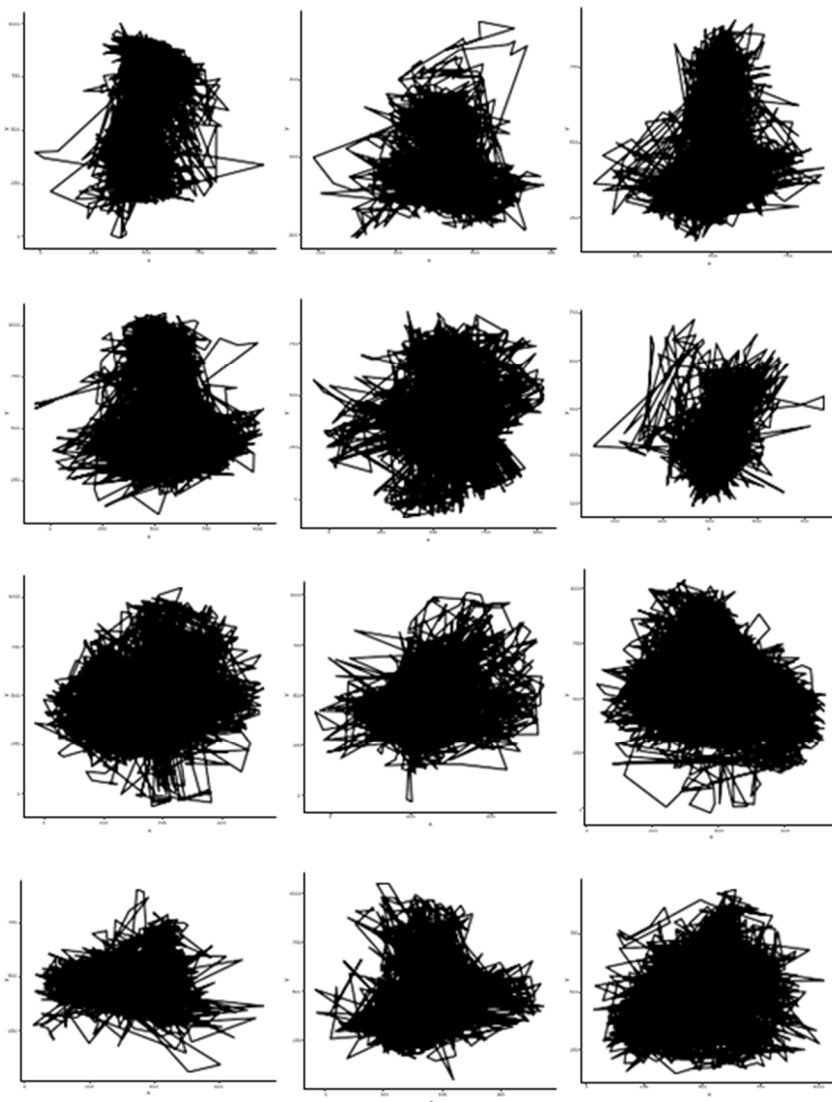


Fig. 12 - Passeggiata aleatoria che lo sguardo degli studenti ha compiuto all'interno dell'aula

Sintesi dei risultati

In questo capitolo è stata eseguita un'analisi statistica delle misure fornite dall'output del software di eye tracking.

L'analisi mette in evidenza gli aspetti qui sintetizzati:

- la durata delle fissazioni per i docenti ha una distribuzione simile nell'arco delle lezioni analizzate;
- i docenti hanno guardato per lo più al centro dell'aula, mostrando una variabilità maggiore all'inizio della lezione;
- la durata delle fissazioni dipende dalla dimensione dell'aula (grande/piccola) e dal tipo di insegnamento (di area scientifica/di area umanistica);
- le fissazioni per gli studenti mostrano distribuzioni molto diverse, in termini di posizione e variabilità, nell'arco delle lezioni osservate;
- le mappe di calore per gli studenti, nelle lezioni di tipo scientifico, mostrano una variabilità nello sguardo all'interno dello spazio dell'aula, che è minore rispetto alle lezioni di tipo umanistico. In ogni caso la distribuzione dello sguardo è sempre diversa nelle lezioni osservate;
- la durata delle fissazioni degli studenti dipende dalla dimensione dell'aula (grande/piccola) e dal tipo di insegnamento (di area scientifica/di area umanistica).

Analisi delle interviste: cluster e specificità

di *Giulia Savarese, Valentina Mascolo, Luna Carpinelli, Marco Navarra*

La ricerca e i suoi obiettivi

L'obiettivo principale della ricerca è analizzare in che modo i docenti e gli studenti osservano, riflettono e interpretano le dinamiche didattiche delle lezioni universitarie, utilizzando un design a metodi misti che incorpora il tracciamento degli occhi e la verbalizzazione ad alta voce post hoc. Questo obiettivo si inserisce nella seconda fase di una ricerca più ampia, descritta nei capitoli precedenti, che indaga l'efficacia dell'uso della tecnologia eye tracking nell'ambito dell'insegnamento universitario, con particolare attenzione alla relazione tra comportamento visivo, interazione docente-studente e apprendimento.

A partire dai capitoli precedenti, le principali domande che guidano questa ricerca sono:

- in che modo i docenti e gli studenti utilizzano l'attenzione visiva durante la lezione?
- qual è la relazione tra i movimenti oculari e l'efficacia dell'insegnamento?
- come le riflessioni post hoc dei docenti e degli studenti possono integrare e spiegare i dati ottenuti tramite eye tracking?
- in che modo le tecniche di verbalizzazione ad alta voce post hoc possono arricchire la comprensione delle dinamiche didattiche osservate?

Introduzione

È stata condotta una procedura di osservazione partecipante alle attività di insegnamento dei docenti da parte degli psicologi, con successiva conduzione di intervista semi strutturata. Gli psicologi hanno visionato il materiale audio e video raccolto ed hanno evidenziato i punti ritenuti significativi, in modo da confrontarli con il docente nella fase successiva della ricerca. I punti sono stati selezionati in base alla loro rilevanza per le dinamiche didattiche osservate, con particolare attenzione a momenti in cui il comportamento del docente o degli studenti sembrava focalizzare l'attenzione su aspetti particolarmente significativi per il processo di insegnamento e apprendimento. Inoltre, gli psicologi hanno preso in considerazione non solo la durata della fissazione e la posizione dello sguardo, ma anche i cambiamenti nei movimenti oculari in relazione a determinati stimoli visivi o verbali, come ad esempio il materiale utilizzato durante la lezione, la risposta degli studenti, o i momenti di interazione diretta tra docente e classe. Su questa base, gli psicologi hanno selezionato i segmenti da utilizzare per il confronto con il docente, cercando di esaminare le possibili connessioni tra il comportamento visivo e il contenuto delle lezioni.

L'intervista semi strutturata è stata sviluppata a partire dai punti significativi emersi dalla visione dei video, cercando di esplorare in profondità le percezioni del docente riguardo le dinamiche di insegnamento e gli aspetti relazionali con gli studenti. Le domande hanno riguardato principalmente l'approccio del docente alla gestione della classe, le modalità di interazione con gli studenti, e l'utilizzo di tecniche didattiche specifiche. Inoltre, è stato chiesto ai docenti di riflettere su come il loro comportamento visivo, registrato dall'eye tracker, potesse essere correlato a determinati momenti critici o significativi nelle loro lezioni.

In questo modo si è prodotta un'intervista semi strutturata per ogni docente partecipante sui video delle proprie lezioni registrate. Questa fase preparatoria ha permesso di inquadrare le modalità operative del singolo docente nel gruppo classe in cui si è trovato ad operare, sia in

termini generali di approccio all'insegnamento che in termini puntuali sui singoli episodi più o meno significativi. Le domande formulate hanno avuto come obiettivo principale l'analisi delle scelte didattiche e della loro possibile influenza sui comportamenti e sulle reazioni degli studenti, nonché sulla qualità dell'apprendimento.

Chiaramente, queste domande sono state elaborate preservando un atteggiamento non giudicante, anzi aperto a comprendere la complessità delle varie istanze in azione, tenendole ben presenti. L'intento era di creare un ambiente di confronto in cui il docente potesse esprimere liberamente la propria visione del processo educativo e delle dinamiche osservate, senza sentirsi criticato o messo sotto esame. Inoltre, questa fase ha consentito di valutare tutto il materiale audio e video prodotto e di presentarlo in sede di intervista per chiarimenti e delucidazioni; in ogni caso, il docente ha avuto la possibilità di visionare tutto il materiale audio e video che lo riguardava. Questo ha permesso di contestualizzare meglio le osservazioni, dando al docente l'opportunità di fornire spiegazioni aggiuntive sui momenti ripresi dalle registrazioni.

Nella ricerca con gli eye tracker le interviste hanno un ruolo fondamentale nell'interpretazione dei dati sui movimenti oculari, dal momento che l'analisi dello sguardo non è sempre uno specchio diretto di ciò che viene elaborato dal partecipante. Infatti, i movimenti oculari possono essere influenzati da diversi fattori, tra cui l'attenzione selettiva, la memoria visiva e l'elaborazione cognitiva, per cui le interviste sono state cruciali per chiarire se e come tali movimenti si correlavano con l'intenzione didattica del docente e le risposte cognitive degli studenti.

Metodo e procedura

Sono stati intervistati 2 docenti universitari di area scientifica e 2 di area umanistica e i loro studenti (3 per ogni insegnamento) per ognuna delle tre lezioni che sono tracciate con l'eye tracking glasses.

Le interviste semi strutturate, successive all'esperienza con gli occhiali, sono state condotte da una psicologa, poi sono state trascritte ed analizzate. Si è utilizzato Microsoft Teams e, durante le interviste, che sono avvenute online, studenti e docenti hanno avuto la possibilità di visionare il video della lezione guardando i loro movimenti oculari e ragionando con la psicologa sul perché il loro sguardo si rivolgesse verso particolari aree. Inoltre, è stato possibile visionare anche le *heat map*. La durata media di un'intervista è stata di 45 minuti.

Analisi dei dati e risultati

L'analisi dei dati è stata effettuata combinando le misurazioni dei movimenti oculari con le risposte fornite dalle interviste. I dati ottenuti dal tracciamento degli occhi sono stati utilizzati per identificare i punti di maggiore attenzione durante la lezione, confrontando le aree di fissazione con i contenuti trattati.

È stata eseguita un'analisi del contenuto tematico attraverso il software T-Lab 2022.

Utilizzando i dati di tracciamento oculare in combinazione con quanto dichiarato dai partecipanti durante le interviste semi strutturate, si sono condotte due analisi: la Sunburst e l'Analisi delle corrispondenze.

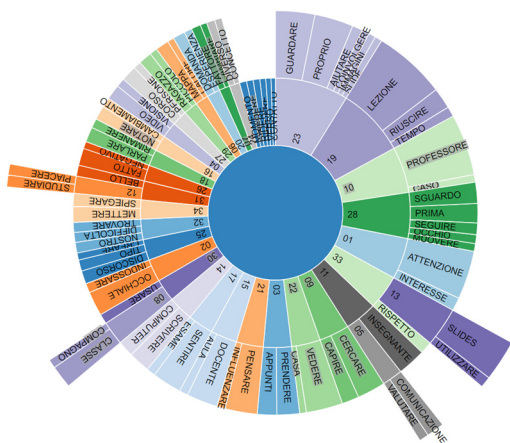
In prima istanza, dunque, si sono utilizzati i grafici Sunburst, che visualizzano i dati gerarchici che si estendono radialmente verso l'esterno dalla radice alle foglie. La gerarchia è definita da labels e attributi. La radice inizia dal centro e i lemmi vengono aggiunti agli anelli esterni. I Sunburst interattivi evidenziano un percorso (in blu) da uno screening della radice (Provider View) al nostro elemento

Come si può notare, ci sono differenze nelle percezioni/narrazioni dei docenti e degli studenti, anche a seconda se siano di disciplina umanistica piuttosto che scientifica.

[illegible]

63

0123456789101112131415161718192021222324252627282930313233343536373839404142434445464748495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081828384858687888990919293949596979899100



ha rivelato che per gli studenti di area scientifica sono centrali temi legati all’esperienza di apprendimento pratica, come “appunti”, “computer” e “pensare”.

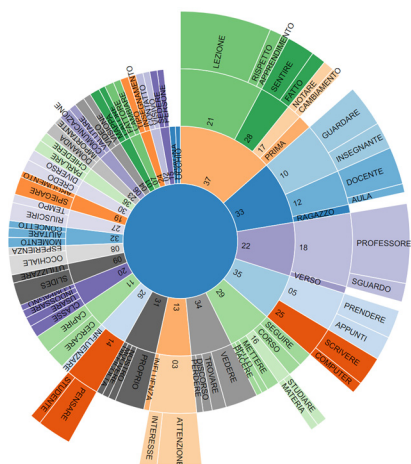


Grafico 4 - Studenti di area scientifica

È stata condotta un’analisi delle corrispondenze dei lemmi sul corpus totale dei docenti e su quello degli studenti.

L’Analisi delle Corrispondenze (CA) è una forma di scaling multidimensionale, che essenzialmente costruisce una sorta di modello spaziale che mostra le associazioni tra un insieme di variabili categoriali. Se l’insieme include solo due variabili, il metodo è usualmente chiamato Analisi delle Corrispondenze Semplici (SCA). SCA è spesso usato per integrare un test chi-quadro standard di indipendenza per due variabili categoriali che formano una tabella di contingenza.

L’Analisi delle Corrispondenze condotta sui lemmi presenti nei corpus testuali dei docenti e degli studenti ha rivelato differenze significative tra i due gruppi.

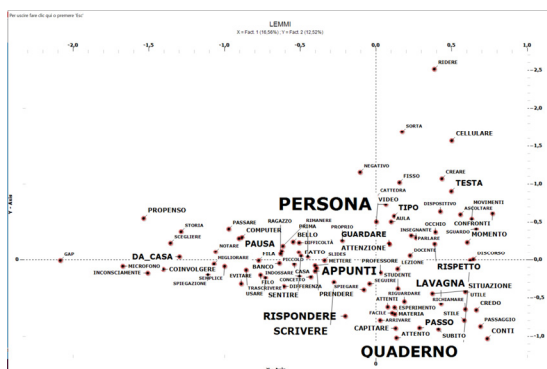
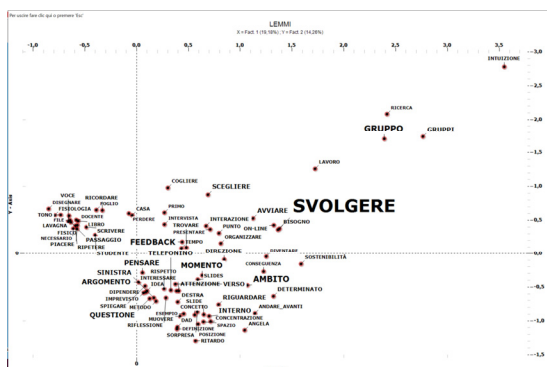
Il Grafico 5 illustra i risultati dell’analisi relativa ai lemmi emersi dalle narrazioni dei docenti. Questo tipo di analisi consente di

visualizzare la distribuzione spaziale delle parole in funzione della loro frequenza e co-occorrenza nel corpus delle interviste.

Nei racconti dei docenti, i termini maggiormente ricorrenti risultano legati all'organizzazione e ai contenuti della lezione, come "lezione", "lavagna", "immagine", "scheda", "esame" e "libro". Tali elementi suggeriscono una narrazione centrata sull'atto didattico in quanto tale, piuttosto che sulla relazione con gli studenti o sugli aspetti emozionali dell'insegnamento. Anche lemmi come "persona" e "visione" sono presenti, sebbene in misura più contenuta. Nel complesso, la distribuzione lessicale riflette una visione fortemente strutturata della lezione, in cui il docente assume principalmente il ruolo di trasmettitore di contenuti. Il test del chi-quadro conferma una moderata associazione significativa tra i termini utilizzati e la figura del docente (χ^2 , $p \approx 0.1$).

Il Grafico 6 presenta invece i lemmi emersi dalle narrazioni degli studenti, sempre ottenuti attraverso l'Analisi delle Corrispondenze.

Nel corpus studentesco, la narrazione appare più orientata alla propria esperienza soggettiva e operativa. Emergono termini come "appunti", "insegnante", "lezione", "professore", ma anche riferimenti di natura più personale, quali "casa", "occhio", "esperienza" e "video". L'esperienza dell'uso degli occhiali per l'eye tracking è esplicitamente citata, intrecciandosi con la percezione dell'attività didattica. Questi risultati suggeriscono che gli studenti vivono la lezione come un'esperienza multidimensionale, in cui interagiscono attenzione, comprensione, relazione e contesto. Anche in questo caso, il test del chi-quadro ha evidenziato una debole significatività statistica (χ^2 , $p \approx 0.5$), ma comunque tale da indicare una strutturazione semantica distinta rispetto a quella del gruppo docente.



Infine, l'analisi dei temi emergenti ha evidenziato che i docenti di area umanistica hanno focalizzato la loro attenzione su aspetti didattici tradizionali, quali “lezione”, “libro” ed “esame” (χ^2 , $p = 0.1$). Al contrario, i docenti di area scientifica hanno concentrato il loro discorso su elementi più pratici e interattivi, come “domande”, “esercizi” e “attività”. Per quanto riguarda gli studenti, quelli di area umanistica hanno fatto maggior riferimento all'esperienza individuale di studio, mentre gli studenti di area scientifica hanno posto l'accento su un apprendimento attivo e sull'uso di strumenti durante la lezione, citando termini come “appunti”, “computer” e “video”.

(χ^2 , $p = 0.5$). Tuttavia, non sono emerse differenze statisticamente significative in relazione alla variabile “area scientifica/umanistica”.

Conclusioni

Dall’analisi dei dati raccolti, è possibile trarre sia risultati descrittivi sia alcune interpretazioni di natura qualitativa, utili a contestualizzare le differenze osservate tra docenti e studenti e tra discipline.

I dati raccolti attraverso le interviste e i commenti post-visione delle video-lezioni (supportate da *heat map* e *split-screen*) mostrano che i docenti, in particolare durante la prima esposizione al materiale registrato, hanno manifestato reazioni di sorpresa e attenzione riflessiva. Questa osservazione si basa su espressioni ricorrenti durante le interviste, in cui i docenti hanno esplicitamente dichiarato di non essersi mai osservati durante la lezione e di aver trovato utile la visione dei propri movimenti oculari per comprendere come l’attenzione visiva influenzi la dinamica in aula.

In particolare, molti di loro hanno verbalizzato un interesse crescente nei confronti dell’uso dell’eye tracking come strumento per migliorare il coinvolgimento e la concentrazione degli studenti. Questo interesse ha prevalso su eventuali timori legati alla valutazione esterna o alla sensazione di essere osservati, portando a una generale accettazione della tecnologia come risorsa per la ricerca educativa.

Dall’analisi lessicale delle narrazioni (Analisi delle Corrispondenze), emergono differenze tematiche tra i docenti delle aree disciplinari. I docenti di area umanistica si concentrano maggiormente su parole associate alla struttura della lezione e al contenuto trasmesso (“lezione”, “libro”, “esame”), suggerendo una didattica centrata sul contenuto. Al contrario, i docenti di area scientifica utilizzano più frequentemente termini come “attività”, “domande” ed “esercizi”, che indicano una maggiore attenzione all’interazione e alla partecipazione attiva degli studenti.

Anche le narrazioni degli studenti confermano queste differenze. Gli studenti di area umanistica, come emerso dall'analisi dei lemmi e dei cluster semantici, fanno riferimento a elementi prevalentemente legati alla struttura della lezione (“lucidi”, “valutazione”, “comunicazione”) e allo studio individuale successivo. Al contrario, gli studenti di area scientifica utilizzano un vocabolario più ricco in termini di dinamiche di apprendimento, menzionando termini quali “apprendimento”, “attenzione”, “scrittura”, “pensiero”, “interesse” e “cambiamento”, nonché pratiche operative come “prendere appunti” e “usare il computer”.

Queste differenze semantiche e narrative, supportate dai risultati dell'Analisi delle Corrispondenze (con $p \approx 0.1$ per i docenti e $p \approx 0.5$ per gli studenti), suggeriscono che la rappresentazione dell'esperienza didattica universitaria varia significativamente in base al ruolo (docente vs. studente) e all'area disciplinare. Questo conferma quanto emerso anche nella letteratura internazionale (Jarodzka et al., 2021), secondo cui l'uso dell'eye tracking ha evidenziato prospettive divergenti tra insegnanti e studenti, in particolare riguardo alle aspettative relazionali e culturali del processo di insegnamento-apprendimento.

L'analisi pedagogica

di *Maria Chiara Castaldi, Marco Giordano**

La dimensione riflessiva dell'agire educativo del docente

La dimensione riflessiva dell'agire educativo del docente sarà interpretata, nelle note che seguono, muovendo dall'approccio relazionale che ritrova nel paradigma della Generatività (Mannese, 2019; 2021) e nel modello Relation Oriented (Lombardi, 2020) la sua struttura teorica.

In questo senso le variabili indagate nella ricerca, attraverso l'approccio dinamico-generativo, nell'intersezione con le categorie pedagogiche della generatività, della relazione educativa, dell'empatia, della motivazione e dell'interesse, della cura del pensiero hanno ritrovato come dimensione costitutiva la matrice relazionale del modello Relation Oriented.

Si tratta di un modello caratterizzato da una ricorsività teorico-pratica che si è posto come obiettivo di ricerca quello di analizzare - e successivamente interpretare - il bisogno di formazione dei docenti.

* Il presente lavoro è stato elaborato, discusso ed articolato in comune dagli Autori. La stesura dei diversi paragrafi è tuttavia individuale, per cui è da attribuire a Maria Chiara Castaldi il paragrafo "La dimensione riflessiva dell'agire educativo del docente" e il paragrafo "Nel merito della ricerca: analisi qualitativa di alcuni dati pervenuti dalle rilevazioni sugli studenti"; a Marco Giordano il paragrafo "Professionalità docente: dall'azione trasformativa all'ipotesi generativa".

In questa ricorsività teorico-pratica, che struttura il senso della pedagogia generativa, è possibile comprendere come la gestione degli elementi che strutturano la relazione educativa abbia in sé una componente teorica – che delinea la funzione epistemologica ed il senso dell’agire educativo – ed una componente situazionale che implica la capacità di agire in uno specifico contesto (Lombardi, 2020).

Funzione epistemologica e componente situazionale che nel paradigma della pedagogia generativa lasciano emergere una costante dialetticità tra teoria e prassi che si traduce, sul piano pedagogico, nello step sequenziale tra intenzionalità educativa e progettazione educativa in ottica generativa.

Se, dunque, il modello Relation Oriented nasce tenendo insieme due elementi: il quadro teorico e il quadro la sua struttura in forma piramidale, definisce il senso ed il significato pedagogico che esso assume; come scrive Lombardi (2022): “si raggiunge il vertice, ovvero le abilità connesse agli apprendimenti, solo dopo che le abilità comunicative hanno consentito la gestione degli elementi significativi che sottendono una relazione educativa. In questo senso, nella nostra prospettiva, non esiste un apprendimento significativo che non passi, attraverso le competenze comunicative e all’interno di una relazione educativa. La relazione educativa si configura così come uno spazio interpersonale asimmetrico, intenzionale, programmato e strutturato intorno alle esigenze dell’altro”.

Nel modello Relation Oriented emerge in tutta la sua essenza l’assunto teorico posto alla base dei processi di conoscenza della pedagogia generativa che evidenzia quanto la relazione tra conoscenza e realtà non si definisce attraverso l’idea di rappresentazione ma attraverso quella di co-costruzione (Maturana, Varela, 2021) intesa in senso generativo e dinamico.

Ed è in questa dinamica di co-costruzione dinamica e generativa che si colloca la riflessione sull’agire educativo del docente elaborata attraverso il Modello Relation Oriented che ritrova nella lettura dei dati che seguono rispetto alla professionalità docente una riflessione pedagogica che va dall’azione trasformativa all’ipotesi generativa.

Professionalità docente: dall'azione trasformativa all'ipotesi generativa

Nel tentativo di fornire una lettura pedagogicamente connotata dei dati della ricerca, si è scelto di avviare la riflessione muovendo dalle premesse poste alla base della sperimentazione, ossia, dalle variabili individuate come elementi costitutivi delle diverse fasi dell'azione progettuale.

Le variabili considerate sono state le seguenti: dimensioni e capacità di accoglienza delle aule (piccole e grandi) e ambiti disciplinari (scientifico e umanistico).

La lettura pedagogica del “processo” assume la tecnologia di tracciamento oculare (eye tracking) come possibile strumento per potenziare e migliorare l'efficienza e l'efficacia dell'azione didattica.

Al fine di fornire un'interpretazione aperta, il più possibile interdisciplinare e transdisciplinare del dato, assumiamo il paradigma della Pedagogia come “scienza di confine” (Mannese, 2016; 2018) quale dispositivo scientifico di riferimento per l'analisi delle evidenze scaturite, congiuntamente, dalla lettura delle interviste e dalla visione dei video e delle *heat map*. Assumiamo, dunque, la postura scientifica di una Pedagogia che, come scrive Mannese, «potrebbe essere considerata una Scienza di Confine tra saperi, emozioni, epistemologie e vissuti, perché è l'unica che riflette sull'umano nella sua essenza di fine, senso e significato: si potrebbe dire in maniera olistica, senza scomporlo, cercando semmai di ricomporlo» (Mannese, 2016, p. 215).

La prima lettura di “Confine” (Mannese, 2016; 2018) rilevata è connessa alla responsabilità educativa dell'altro e per l'altro. Il focus è sull'auto-percezione della professionalità docente.

Come è emerso dalle interviste, un elemento comune a tutti i docenti coinvolti è l'esperienza professionale ventennale e trentennale nell'esercizio del ruolo.

Questa evidenza conferma le consapevolezza relative al proprio stile di insegnamento, accompagnate dal riconoscimento di un atteggiamento autorevole e attento a preservare, sempre, l'asimmetria

relazionale necessaria, nella sua accezione di diverso investimento di responsabilità educativo-formativa, all'interno del rapporto docente-discente (Lombardi, 2014; 2020).

La corretta definizione dei ruoli sul piano relazionale ha, secondo i docenti, delle ricadute positive sull'apprendimento degli studenti e sulla conferma del loro stile di apprendimento.

È dunque avvertita la necessità di una chiara distribuzione dei ruoli all'interno delle situazioni apprenditive per la corretta gestione del clima relazionale.

Un ulteriore elemento, analizzato attraverso l'azione ermeneutica del paradigma della pedagogia come "scienza di confine" (Mannese, 2016; 2018) ha riguardato, prima della visione dei video e delle *heat map*, l'evidente difficoltà dei docenti nel fornire una risposta alla domanda posta durante le interviste che li invitava a raccontare del cambiamento, nel tempo, della propria immagine di sé nel ruolo.

Le risposte fornite, infatti, mostrano come, parte del campione, si sia concentrata prevalentemente sui cambiamenti che hanno segnato, sul piano strategico, l'applicazione di diverse strategie didattiche e sulle modifiche apportate alle proprie modalità di conduzione della lezione.

Su questo particolare aspetto, ci riserviamo la possibilità di indagare ulteriormente in futuro nonostante il dato sia incompleto, poiché, nella difficoltà che il campione docente ha incontrato, nel raccontare l'"azione trasformativa profonda" (Massa, 1992; Mannese, 2016) dell'immagine di sé nel tempo, si colloca la nostra "ipotesi generativa".

L'ipotesi generativa è dipendente dall'azione trasformativa che la precede e questa necessita di un tempo di sedimentazione del vissuto esperienziale anche a fronte del tentativo di indagine innescato mediante la sollecitazione specifica: sente che è cambiata l'immagine di sé nel ruolo di insegnante?

Appare invece evidente come, la visione dei video e delle *heat map* attivi, in maniera proficua, la capacità autoriflessiva e critica rispetto all'azione della propria performance didattica, con una comune e diffusa attenzione orientata soprattutto alla curiosità e al tentativo di cogliere e anticipare il punto di vista percettivo della platea di studenti.

Il feedback ricevuto in relazione alla propria interazione con gli studenti, a seguito della visione dei video e delle *heat map*, ci induce a pensare che l'azione trasformativa si sia verificata e si stia verificando.

Infatti, essa ha prodotto nei docenti una serie di interrogativi che, per il 75% del campione, tra la prima e la terza rilevazione, mostrano una chiara volontà di cambiamento.

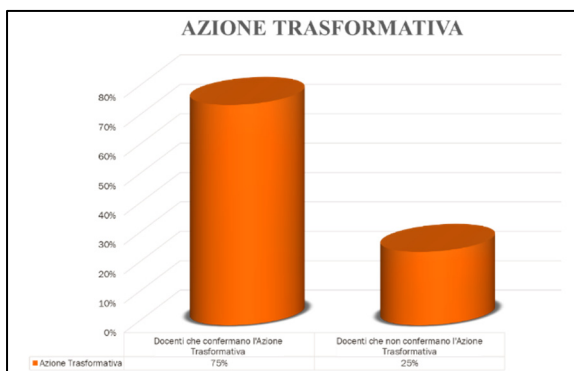


Fig. 1 - Percentuale dei docenti che hanno mostrato una volontà di cambiamento

Ci riferiamo a quella “produzione del nuovo”, a quel “cambiamento” avvertito come necessario, che è anche, la nostra ipotesi “generativa”.

Riporto a titolo esemplificativo, alcune risposte tratte dalle interviste, a supporto di quanto ipotizzato:

“Vorrei alzarmi, modificare il tono della voce e scrivere alla lavagna. Magari l’anno prossimo ...”

“Potrei controllare se ho dimenticato di guardare qualcuno in fondo all’aula”

“Ho capito che è importante il punto esatto in cui mi colloco, all’interno dell’aula, per dare e ricevere il giusto feedback”.

L’azione trasformativa è confermata anche dai dati analizzati in relazione alle risposte fornite dagli studenti.

Il 75% del campione di studenti intervistato racconta di aver notato un cambiamento, un’evoluzione non connessa alla strategia didattica

di solito utilizzata dai docenti, bensì, al grado di interazione visiva e relazionale, di distribuzione dello sguardo e alla posizione occupata all'interno dello spazio d'aula.

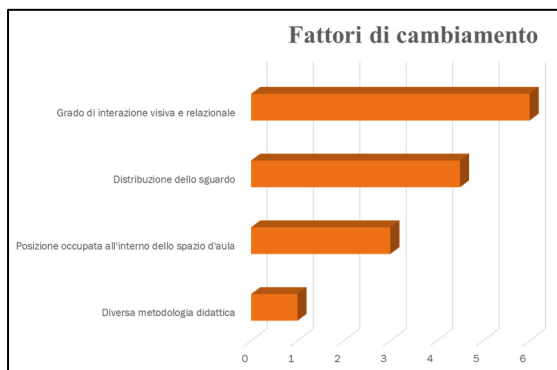


Fig. 2 - Fattori di cambiamento individuati dagli studenti

Le variabili utilizzate per la sperimentazione, riferite alle dimensioni delle aule e alla loro numerosità, in presenza di un maggiore contatto visivo da parte del docente, hanno avuto un ruolo non determinante nella definizione del grado di attenzione del discente e per la previsione delle possibili ricadute sull'apprendimento dei contenuti disciplinari.

La distanza fisica (maggiore o minore) determinata dalle dimensioni delle aule (piccola e grande), non ha costituito, almeno dall'analisi pedagogica delle evidenze dei dati della ricerca, un fattore rilevante o la misura del grado e della qualità dell'interazione docente-discente, né ha costituito un condizionamento dal punto di vista dell'apprendimento.

L'intero campione di studenti ha dichiarato di apprendere in modo più significativo se lo sguardo del docente incrociava il proprio, sottolineando come, anche un calo dell'attenzione fosse prevalentemente connesso alla condizione opposta.

Il feedback restituito da tutti i docenti, sugli strumenti di rilevazione utilizzati: occhiali per il tracciamento oculare, interviste e *heat map*, è assolutamente positivo.

Tutti si sono dimostrati in accordo rispetto alla possibile integrazione di tali strumenti all'interno dei percorsi dedicati alla formazione dei docenti.

La nostra ipotesi generativa, che deriva dal paradigma della pedagogia come scienza di confine, ci consentirebbe, dunque, di considerare la possibilità di prevedere la progettazione di percorsi di “Orientamento Generativo” (Mannese, 2019; 2021), rivolti alla costruzione della “generatività” quale approccio epistemologico innovativo (Mannese, 2011; 2016; 2018; 2019; 2021) anche per la formazione del personale docente, con il supporto dei dispositivi di tracciamento oculare.

Nel merito della ricerca: analisi qualitativa di alcuni dati pervenuti dalle rilevazioni sugli studenti

La metodologia della ricerca applicata al progetto *THEE* sia con gli studenti che con i docenti è stata costruita con l'ausilio di tecnologie specifiche in grado di rilevare i movimenti oculari e le posizioni della persona nello spazio. Questa modalità di rilevazione attivata nella prima parte del progetto è stata molto efficace sul piano pedagogico in quanto ha consentito di evitare la creazione di distanze emotive tra i soggetti che hanno partecipato all'esperimento e l'esperimento stesso, della tipologia *evidence based*: gli studenti e i docenti che hanno preso parte alle attività progettuali hanno potuto visionare i video delle rilevazioni e vedersi senza filtri, osservandosi senza mediatori e individuando ciò che realmente avevano fatto, dove avevano guardato, come avevano parlato, cosa avevano detto, come si erano posti in aula ecc. È stato chiesto a docenti e studenti di sottoporsi ad un'auto-osservazione di un evento vissuto in prima persona: una lezione in un'aula universitaria.

Ed è proprio sulla categoria dell'aver cura del proprio vissuto (Mortari, 2019; 2021) che è stata costruita la fase centrale del progetto nella quale sono state somministrate alcune interviste durante le visioni dei video e delle mappe di calore: attraverso gli input dell'intervistatore si è innescato un "dialogo socratico" (Bellantoni, 2020, p. 65) che ha condotto studenti e docenti a rivivere l'esperienza della lezione attraverso una prospettiva più ampia e al contempo inusuale. Grazie alle registrazioni delle telecamere hanno potuto vedere sé stessi a figura piena, "rivivendo" una dinamica esperienziale da un piano più complesso e più completo, mettendo in campo progressivamente un'azione metariflessiva che si è co-costruita attraverso il racconto di sé e del proprio vissuto. L'autonarrazione, in quanto metodologia specificatamente pedagogica legata alla Clinica della Formazione (Massa, 1992), ha innescato l'innalzamento del livello di consapevolezza e di coscienza (Noë, 2010) dell'evento vissuto e la costruzione di nuovi significati, nuove domande, sospensioni, dubbi, riflessioni, emerse in maniera evidente nel corso delle interviste, suscitando la formazione del pensiero riflessivo e generativo "in vista" di un duplice fine. Entrambi gli obiettivi racchiudono implicazioni formative e auto-formative, coinvolgendo i soggetti come protagonisti della propria esperienza, di fruizione o erogazione della lezione: il primo fine ha registrato l'acquisizione e/o l'incremento della consapevolezza delle variabili implicate nei processi di insegnamento-apprendimento. Sulla base di tale consapevolezza è stato possibile il raggiungimento del secondo obiettivo: la messa in atto di specifiche modalità comportamentali e relazionali volte al miglioramento dei processi di insegnamento-apprendimento.

Dall'analisi delle interviste somministrate agli studenti è emerso che per il 75% del campione il contatto visivo che il docente stabilisce con lo studente ha una influenza significativa sulla soglia dell'interesse e dell'attenzione (Fig. 3).

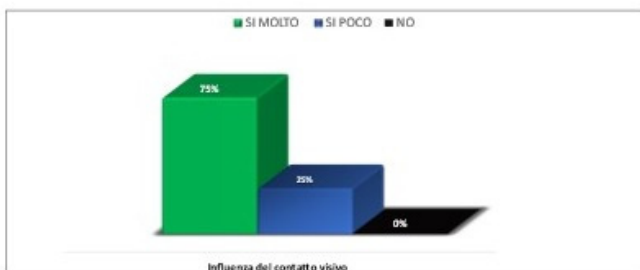


Fig. 3 - Il contatto visivo che l'insegnante stabilisce con lo studente può influenzare il suo interesse e la sua attenzione?

In particolare, l'analisi qualitativa ha attenzionato alcune considerazioni degli studenti: “lo sguardo rivolto verso di me è come se mostrasse un interesse da parte del docente”; “incita comunque una maggiore attenzione, perché inconsciamente sei più propenso anche a rispondere alle domande, a scrivere appunti”; “quando fa la domanda e guarda me io mi sento portato a rifletterci... Essere guardato, appunto, non mi fa per esempio utilizzare il cellulare, oppure parlare con i colleghi, ed essere più concentrato”; “credo che questo sia un fattore molto importante, me ne sono reso conto facendo la differenza con la didattica a distanza”.

Da una sintesi degli svantaggi legati all'essenza del contatto visivo in relazione alla qualità del processo di apprendimento, emerge da parte degli studenti: minore attenzione (100% dei soggetti), uso del cellulare (50%), chiacchiere con i compagni (25%), scelta di non seguire la lezione e fare altro come studiare per un altro esame (25%), scelta di non prendere appunti (25%), minore interazione domanda-risposta (50%).

Dall'analisi qualitativa delle interviste è emerso che, oltre alla funzione primaria dello sguardo, anche altri fattori influenzano positivamente, laddove presenti, i processi di apprendimento nel corso di una lezione universitaria, tra cui il movimento del docente nell'aula (rilevato dal 100% degli studenti), l'uso delle slides e le relative modalità di utilizzo (50%), il dialogo con gli studenti (50%) e il mostrare passione per la disciplina (50%) (Fig. 4).

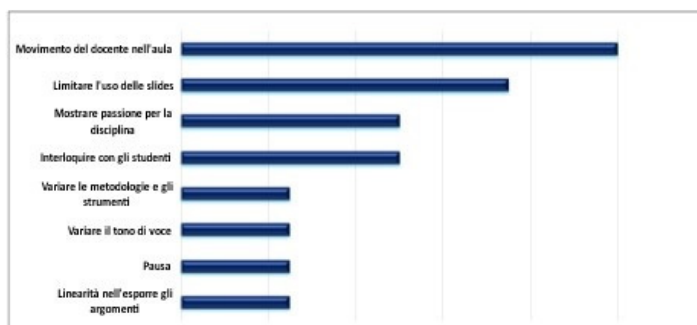


Fig. 4 - Alcuni fattori che influenzano in processo di apprendimento nella percezione degli studenti

Ai fini della valutazione dell'efficacia della ricerca è utile registrare come il 100% del campione di studenti abbia considerato positivamente l'utilizzo delle tecnologie eye tracking dopo aver visionato i video delle lezioni. Le riflessioni a caldo degli studenti sul ruolo dello sguardo nel processo di apprendimento costituiscono tracce autoriflessive di forte valenza pedagogica: “non avevo mai pensato a come lo sguardo, il mio sguardo potesse avere una qualche incidenza nell'attenzione”; “io sono una persona che ascolta ma usa il cellulare come se fosse un'estensione della mano e non l'ho potuto fare”; “nella classe ho visto che c'è più attenzione, perché poi ne ho parlato anche con un altro studente e mi ha detto che ha cercato anche lui di stare più attento”; “innanzitutto, è stato molto bello perché non capita spesso di avere la visuale propria in prima persona”.

Al fine di delineare una traiettoria possibile per una lettura pedagogica dei dati emersi in prospettiva generativa risulta indispensabile il ricorso ad un approccio interdisciplinare e di “confine”. Nel libro *Saggio breve per le nuove sfide educative* (2016) Emiliana Mannese richiama il pensiero del filosofo americano Alva Noë, professore di Filosofia all'Università della California di Berkeley e autore di *Perché non siamo il nostro cervello. Una teoria radicale della coscienza* pubblicato nel 2010, nonché membro dell'Institute of Cognitive and Brain

Science, il quale ha affrontato il tema della visione, del ruolo dello sguardo nei processi di costruzione della coscienza, intesa come esperienza consapevole e conoscenza di sé e del mondo, come processo di culturalizzazione, mostrando a partire dalle evidenze contemporanee delle ricerche biologiche e neuroscientifiche dinamiche (Doidge 2007; Siegel 2013; Merzenich, 2013), come i processi biologici e neurofisiologici (come la visione) non siano estranei e indipendenti dalla dimensione contestuale e dagli aspetti relazionali che ci interconnettono col mondo intorno a noi, nei quali sono implicate anche le variabili “attenzione” e “interesse” (Noë, 2010).

Lungo questa traiettoria ermeneutico-interpretativa progettare la formazione dei docenti con l’ausilio della tecnologia eye tracking glasses in stretta connessione con le interviste auto-narrative contribuisce a co-costruire *pensiero generativo* (Mannese, 2016) sia nei docenti che esplicitano i contenuti disciplinari sia negli studenti che beneficiano delle spiegazioni durante le lezioni.

La traiettoria conclusiva che si intende proporre alla luce delle precedenti considerazioni e dei dati rilevati trova nel paradigma della *cura* il suo epicentro: aver cura pedagogica (Mortari, 2019; 2021) della base emotivo-affettivo-relazionale (Greenspan, 1996; 2001) e anche latente dell’apprendimento (Mannese, 2011) è premessa inaggirabile per l’edificazione di un’impalcatura stabile di tale processo. Tale cura formativa costituisce un imperativo della ricerca pedagogica, volto a sollecitare la responsabilità formativa della professionalità docente, affinché questa dimensione non sia né trascurata nei percorsi di formazione dei docenti sia iniziali sia in servizio, né vincolata alla spontaneità e sensibilità del singolo, ma co-costruita, metodologicamente progettata e coscientemente agita in buone pratiche formative e auto-formative (Bellantoni & Lombardi, 2020).

L'esperienza del progetto THEE: le opinioni dei partecipanti

di *Paola Attolino*

La misurazione di quella che è stata definita la percezione visiva o “visione professionale” (Goodwin, 1994; Sherin, 2014) dei docenti tramite l’eye tracking è un campo di ricerca relativamente nuovo. Questo potente strumento, finora noto principalmente per la sua applicazione nella ricerca di laboratorio, si sta rivelando molto utile per catturare i processi di percezione visiva anche sul campo (Jarodzka et al., 2020).

Eppure, come fanno notare Beach e McConnel (2019), sono ancora pochi gli studi finora pubblicati che hanno enfatizzato la differenza tra vedere/notare e considerare/interpretare quello che avviene in classe (Feldon, 2007; Van Es & Sherin, 2002). Nella metodologia eye tracking tale differenza è resa possibile solo attraverso la combinazione tra la rilevazione – ovvero la misurazione tramite il tracciamento oculare – e la successiva interpretazione di quanto è avvenuto in classe, attraverso il resoconto verbale dell’esperienza vissuta in aula (Ericsson, 2018). Anche i docenti più esperti, infatti, possono avere una “visione professionale” poco sviluppata, ovvero non vedere effettivamente tutto quello che succede in classe (Nuthall, 2005), ed è proprio la combinazione tra eye tracking e narrazione che consente al docente di capire non solo cosa e dove ha guardato, ma anche perché.

Queste considerazioni sono alla base dell’esperienza del progetto THEE presentata in questo volume, che intende offrire un contributo alla ricerca inerente alla “attenzione congiunta” o “condivisa” (Baldwin,

1995; Bloom, 2002; Brooks & Meltzoff, 2005), forma di comunicazione non verbale che prende in considerazione, tra l'altro, anche la direzione dello sguardo e che gioca un ruolo fondamentale nell'interazione studente-insegnante. Sapere come e quando stabilire un'attenzione condivisa con i propri discenti in classe è un fenomeno cruciale per l'apprendimento e, di conseguenza, per la formazione dei docenti.

Seppur contenuto, questo studio ha dimostrato la potenzialità della metodologia eye tracking applicata a contesti didattici universitari autentici, ovvero allo studio dell'attenzione congiunta durante l'effettivo insegnamento in aula, combinando non solo la percezione visiva dell'insegnante e degli studenti attraverso la misurazione del tracciamento oculare, ma anche esaminando la narrazione di quanto è avvenuto in classe grazie alle interviste rilasciate da docenti e discenti.

In ogni caso, questo equilibrio tra pratica in classe e ricerca sperimentale non può portare a una generalizzazione dei risultati perché sono molti i fattori che influenzano la percezione visiva degli attori coinvolti nel processo. Prima di tutto, gli studi vengono condotti in circostanze molto diverse in termini di materia insegnata, fascia di età degli studenti, genere, forma di insegnamento. In secondo luogo, va tenuto presente che, anche se si prendesse in considerazione la possibilità di registrare nuovamente le stesse lezioni con gli stessi insegnanti, ogni lezione sarebbe in qualche modo diversa da quella precedente. Non a caso, gli strumenti dell'insegnante sono gli stessi dell'attore teatrale: corpo, voce, spazio e testo. Usare creativamente questi strumenti fa sì che ogni lezione sia unica e irripetibile, proprio come ogni performance teatrale, in quanto docente e attore condividono lo stesso nodo comunicativo-relazionale incentrato su azione-reazione, sul qui-e-ora.

Si è visto come questa considerazione emerga dalle interviste fatte ai docenti: l'analisi delle corrispondenze dei lemmi sul corpus totale ha mostrato, infatti, che per gli insegnanti la narrazione si è concentrata sulla "performance", ovvero sulla lezione da svolgere in quel preciso momento, in quell'ambito e su quell'argomento, con le differenze rilevate nelle percezioni/narrazioni dei docenti a seconda che

insegnino una disciplina umanistica o scientifica descritte approfonditamente in altri capitoli di questo volume.

Per la maggior parte dei docenti coinvolti l'esperienza del progetto THEE ha suscitato intense riflessioni sull'importanza del linguaggio non-verbale nell'interazione docente/studente, nel caso specifico sull'importanza dello sguardo e, di conseguenza, del posizionamento del proprio corpo in aula, fondamentale per guardare la classe nella sua globalità e soprattutto per colmare la discrepanza tra il grado di attenzione che si intende rivolgere agli studenti e quella che effettivamente viene rilevata dal tracciamento oculare. A questo proposito, particolarmente interessante è stata la riflessione sulla differenza abissale tra lezioni frontali e lezioni miste (ovvero parzialmente in DAD), dove viene a mancare proprio questo tipo di interazione visiva e non-verbale.

Per quanto riguarda specificatamente l'esperienza dei docenti con gli eye tracking glasses, le opinioni raccolte sono positive. Una volta abituatisi alla sensazione fisica relativa all'indossare gli occhiali (molti hanno lamentato una certa tendenza allo scivolamento, quindi la necessità di doverli risistemare sul naso), le lezioni si sono svolte normalmente, non ci si è sentiti sotto osservazione e la visione dei video ha restituito ai docenti un'immagine in cui si sono fondamentalmente riconosciuti, ma che allo stesso tempo li ha fatti mettere in discussione e riflettere sul proprio comportamento in aula, spingendoli ad apportare delle modifiche nel loro modo di posizionarsi in aula e a impegnarsi a distribuire in maniera più omogenea lo sguardo sulla classe. Per la maggior parte di loro, infatti, questa è stata la prima occasione di (ri)vedersi all'opera.

È interessante notare che il mantenimento di una certa naturalezza da parte dei docenti è stato osservato anche dalla maggior parte degli studenti coinvolti nella sperimentazione, che invece hanno evidenziato da parte loro un certo cambiamento dovuto proprio alla presenza degli occhiali, che, soprattutto all'inizio, hanno condizionato i loro movimenti e influito (per lo più positivamente) sul loro livello di attenzione proprio perché consapevoli di essere monitorati. La visione dei video

ha successivamente offerto nuovi spunti di riflessione sulle dinamiche e sull'importanza dell'interazione visiva nel rapporto docente-discente.

Conclusioni e risultati della ricerca

di Filomena Faiella

Il progetto THEE (Teaching in Higher Education Effectively via Eye-tracking), condotto tra il 2019 e il 2022 nell'ambito del programma Erasmus Plus (*KA2: Cooperation for innovation and the exchange of good practices; Action Type: Strategic Partnerships for higher education*), ha coinvolto cinque partner (Damasistem Yazilim, Atatürk University, Università degli Studi di Salerno, Vilnius University e Réseau Des Universites Des Capitales De L'europe) di quattro paesi europei (Italia, Lituania, Turchia e Belgio), con il coordinamento della Middle East Technical University di Ankara.

L'Università degli studi di Salerno ha messo a disposizione del progetto un team di ricerca, da me coordinato, che ha visto la partecipazione di numerosi esperti di diversi ambiti disciplinari (pedagogisti, psicologi, statistici) che hanno lavorato in modo collaborativo per raggiungere gli obiettivi del progetto, cioè, per rispondere alle seguenti domande di ricerca:

- DR1: in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo di docenti e studenti nelle aule universitarie varia a seconda delle dimensioni dell'aula e delle discipline insegnate?
- DR2: in che modo la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti universitari varia dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi?
- DR3: come cambia il metodo di insegnamento nelle aule universitarie dopo aver visto le *heat map* e i video delle proprie lezioni e aver riflettuto su di essi?

- DR4: cosa pensano i docenti e gli studenti della loro esperienza con gli eye tracking glasses?

In questo libro abbiamo descritto il progetto THEE relativamente alla parte di ricerca condotta presso l'Università di Salerno spiegando che, per la raccolta dei dati in Italia, l'Università di Salerno ha individuato anche quattro insegnamenti - due dell'area umanistica e due di quella scientifica - in base al numero di studenti frequentanti in maniera tale da avere due aule grandi (con più di trenta studenti) e due piccole (con meno di trenta studenti). I partecipanti sono stati, quindi, quattro professori e dodici studenti volontari che hanno indossato gli occhiali eye tracking a turno durante tre lezioni.

I *wearable eye tracking devices* che abbiamo utilizzato hanno dimostrato un'elevata portabilità nella ricerca, consentendo ai ricercatori di studiare i movimenti oculari durante le lezioni in classe e a docenti e studenti di svolgere le consuete attività di insegnamento e di apprendimento senza i vincoli fisici che un diverso strumento di rilevazione avrebbe comportato.

Questo dispositivo, che si indossa come normali occhiali, ha però una luce a infrarossi e una telecamera ad alta definizione che mappa la posizione degli occhi più volte al secondo, così da poter indicare dove si concentra lo sguardo dei docenti e degli studenti che hanno partecipato alla ricerca.

La raccolta dati è avvenuta in più fasi.

I metodi utilizzati sono stati le registrazioni delle lezioni e dei movimenti oculari e le interviste.

Sono state registrate tre lezioni per ogni insegnamento. I docenti hanno svolto le proprie lezioni per non meno di 45 minuti indossando gli occhiali per il tracciamento dei movimenti oculari, poi gli occhiali sono stati passati a uno studente volontario. Il sistema di registrazione prevedeva l'acquisizione di tre video: uno attraverso gli occhiali eye tracking e due attraverso le telecamere fisse posizionate rispettivamente sul retro dell'aula e in un angolo della parete frontale. Quindi, i tre video sono stati affiancati utilizzando la tecnica *split screen* per mostrare le tre prospettive contemporaneamente.

Dopo ogni registrazione della lezione e dei movimenti oculari, abbiamo creato il video a schermo diviso e le mappe di calore.

Quindi, abbiamo intervistato il docente e lo studente. Durante l'intervista semi strutturata, ogni docente e ogni studente ha potuto guardare il video della lezione e i propri movimenti oculari. Quindi, abbiamo analizzato 24 video (12 video dal punto di vista dei docenti e 12 dal punto di vista degli studenti), 23 mappe di calore (una non riuscita) e 24 interviste.

Infine, abbiamo analizzato i dati, sia i dati di tracciamento che il corpus delle interviste e le registrazioni delle lezioni. Per quanto riguarda i dati sui movimenti oculari di docenti e studenti, abbiamo effettuato un'analisi della durata della fissazione, un parametro di eye tracking fornito dal software. La *fixation duration* misura la durata di ogni singola fissazione all'interno di un'area di interesse. Abbiamo analizzato le fissazioni di docenti e studenti nello spazio – all'interno dell'aula - e nel tempo – all'interno della stessa lezione e tra le tre lezioni osservate.

I risultati principali riguardanti i docenti hanno evidenziato che la durata delle fissazioni ha una distribuzione simile nelle lezioni analizzate dello stesso insegnante, che i docenti hanno guardato principalmente al centro dell'aula, mostrando una maggiore variabilità all'inizio delle lezioni e che la durata delle fissazioni dipende dalla dimensione dell'aula (grande o piccola) e dal tipo di materia (scientifica o umanistica).

Per quanto riguarda gli studenti le analisi evidenziano che la distribuzione spaziale delle fissazioni per gli studenti è molto più variabile che per gli insegnanti, all'interno di una singola lezione, che la distribuzione delle fissazioni nelle lezioni scientifiche sembra molto simile, mentre le lezioni umanistiche non mostrano alcuna somiglianza. Anche in questo caso, come per i docenti, la durata delle fissazioni dipende dall'aula e dalla disciplina, umanistica o scientifica.

Per quanto riguarda le interviste, invece, abbiamo condotto due analisi, ovvero la Sunburst e la Correspondence Analysis, che hanno

rivelato differenze nelle percezioni di insegnanti e studenti, a seconda dell'insegnamento, se dell'area umanistica o scientifica.

L'analisi Sunburst ha evidenziato che i docenti di insegnamenti di area umanistica sono risultati molto concentrati sui processi cognitivi che collegano gli studenti alle loro lezioni; dall'altro lato, docenti di insegnamenti di area scientifica erano attenti alla lezione, ma anche alla persona e al modo in cui potevano coinvolgere gli studenti nell'apprendimento.

Gli studenti di insegnamenti di area umanistica hanno evidenziato solo alcuni fattori operativi legati alla lezione del docente (slide, valutazione, comunicazione) e al suo successivo studio. Gli studenti di insegnamenti di area scientifica, d'altro canto, sembravano mostrare attenzione a diversi fattori operativi legati alla lezione (apprendimento, attenzione, scrittura, pensiero, interesse, cambiamento) e alle attività svolte in classe (prendere appunti, usare il computer e così via).

L'analisi della corrispondenza dei lemmi sul corpus totale delle interviste sia ai docenti che agli studenti mostra che per i docenti la narrazione era focalizzata sulla lezione da svolgere in quel momento, in quell'area e su quell'argomento; gli studenti, invece, hanno focalizzato la loro attenzione sulla "persona", che deve contemporaneamente guardare la lavagna, scrivere sul quaderno, rispondere.

Quello che è accaduto durante le tre lezioni registrate è che tutti i docenti, dopo aver guardato il video delle proprie lezioni, hanno avviato interessanti riflessioni in merito, hanno attivato in modo efficace la capacità autoriflessiva e critica rispetto alla propria performance didattica e gli studenti hanno notato i cambiamenti.

L'analisi dei video ha evidenziato che tre docenti su quattro hanno manifestato un chiaro desiderio di cambiamento tra la prima e la terza lezione registrata: un miglioramento complessivo del grado di interazione visiva e relazionale, una maggiore distribuzione dello sguardo sugli studenti in aula e una maggiore attenzione alla posizione occupata dal corpo all'interno dello spazio della classe. Un docente su quattro cambia radicalmente il suo modo di insegnare.

Quindi, ritornando alle domande di ricerca, possiamo concludere che:

- la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti e degli studenti dipendono dalle dimensioni della classe (grande o piccola) e dal tipo di insegnamento (scientifico o umanistico);
- la posizione e il comportamento dello sguardo dei docenti non cambiano durante le lezioni analizzate;
- dopo aver guardato le proprie lezioni, gli insegnanti riflettono e cambiano le proprie modalità di insegnamento.

La ricerca condotta nell'ambito del progetto THEE mostra che per gli studenti è importante l'attenzione visiva dei docenti durante la lezione e che la posizione del docente nell'aula è un aspetto da considerare per garantire la giusta interazione visiva e relazionale e la distribuzione dello sguardo verso tutti gli studenti presenti in aula. Infine, i risultati della ricerca confermano che registrare e rivedere le lezioni ha un elevato livello di efficacia come strumento per stimolare la riflessione critica sul proprio operato.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2020). *Aprire mondi. Un percorso nella pedagogia di Riccardo Massa*. Milano: FrancoAngeli.
- Alemdag, E. & Cagiltay, K. (2018). *A systematic review of eye tracking research on multimedia learning*. *Computers & Education*, 125, 413-428.
- Arik, B. T. & Arik, E. (2015). World Englishes from a citation index perspective. *Journal of English as an International Language*, 10(1), 1-19.
- Arik, B. T. & Arik, E. (2017). "Second Language Writing" publications in *Web of Science: A bibliometric analysis.*, *Publications*, 5(1): 4.
- Aryadoust, V. & Ang, B. H. (2021). Exploring the frontiers of eye tracking research in language studies: a novel co-citation scientometric review. *Computer Assisted Language Learning*, 34, 898-933.
- Aryadov Staan, V. & Ang, B.H. (2019). Exploring the frontiers of eye tracking research in language studies: a novel co-citation scientometric review. *Computer Assisted Language Learning*, 34(7), 898-933. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1647251>.
- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29.
- Baldwin, D. A. (1995). Understanding the link between joint attention and language. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint attention: Its origins and role in development* (pp. 131-158). Hillsdale: Erlbaum.
- Beach, P. & McConnel, J. (2019). Eye tracking methodology for studying teacher learning: A review of the research. *International Journal of Research & Method in Education*, 42(5), 485-501.
- Bellantoni, D. & Lombardi, M.G. (2020). *Relazione educativa e professionalità docente. Linee guida per l'autoformazione e l'empowerment*. Milano: FrancoAngeli.
- Berliner, D. C. (2001). Learning about and learning from expert teachers. *International Journal of Educational Research*, 35(5), 463-482.

- Berliner, D. C. (2004). Describing the behavior and documenting the accomplishments of expert teachers. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 24(3), 200-212.
- Bloom, P. (2002). Mindreading, communication and the learning of names for things. *Mind & Language*, 17(1-2), 37-54. <https://doi.org/10.1111/1468-0017.00188>.
- Brazelton, T. & Greenspan, S. (2001). *I bisogni irrinunciabili dei bambini*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Brooks, R. & Meltzoff, A. N. (2002). The importance of eyes: How infants interpret adult looking behavior. *Developmental Psychology*, 38(6), 958.
- Cappa, F., Marchesi, A., Orsenigo, J., Rezzara, A., Vaccaro, S. (2020). La Clinica della formazione. In AA.VV. *Aprire mondi. Un percorso nella pedagogia di Riccardo Massa*. Milano: FrancoAngeli.
- Ceruti, M. (2016). Prefazione. In E. Mannese (Ed.), *Saggio breve per le nuove sfide educative*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Ceruti, M. (2018). *Il tempo della Complessità*. Milano: Raffaello Cortina.
- Chandler, P. & Sweller, J. (1991). *Cognitive load theory and the format of instruction*. *Cognition and Instruction*, 8(9), 293-332.
- Chen, C. & Leydesdorff, L. (2014). *Patterns of connections and movements in dual-map overlays: A new method of publication portfolio analysis*. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65, 334-351.
- Chen, C., Chen, Y., Horowitz, M., Hou, H., Liu, Z. & Pellegrino, D. (2009). *Towards an explanatory and computational theory of scientific discovery*. *Journal of Informetric*, 3, 191-209.
- Chen, C. (2016). *CiteSpace: A practical guide for mapping scientific literature*. Hauppauge: Nova Publishers.
- Chen, C., Ibekwe-SanJuan, F. & Hou, J. (2010). The structure and dynamics of co-citation clusters: A multiple-perspective co-citation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61, 1386-1409.
- Chen, C. (2004). *Searching for intellectual turning points: Progressive Knowledge Domain Visualization*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(1), 5303-5310.
- Dario, N. (2014). On the concept of generativity. *Formazione & Insegnamento*, 12(4), 83-94.
- De Bruyckere, P., Kirschner, P. A. & Hulshof, C. D. (2015). *Urban myths about learning and education*. New York: Elsevier Academic Press.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Tr. it. C. Bove (Ed.) (2019). *Come pensiamo*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Doidge, N. (2007). *Il cervello infinito*. Milano: Ponte alla Grazie.
- Duchowski A. T. (2017). *Eye tracking methodology: theory and practice*. London: Springer.

- Ericsson, K. A. (2018). Capturing expert thought with protocol analysis: Concurrent verbalizations of thinking during experts' performance on representative tasks. In K. A. Ericsson, R. R. Hoffman, A. Kozbelt & A. M. Williams (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 192-212). Cambridge: Cambridge University Press.
- Faiella, F., Mannese, E., Savarese, G., Plutino, A. & Lombardi, M.G. (2019). Eye-tracking glasses for improving teacher education: the e-Teach project. *Research on Education and Media*, 11 (1), 85-92.
- Faiella, F., Albano, G., Attolino, P., Castaldi, M. C., Giordano, M., Lombardi, M. G., Mannese, E., Mascolo, V., Ricciardi, M., Savarese, G. (2023). Improving higher education teaching with feedback of eye tracking glasses: An international and interdisciplinary study. *Education Sciences & Society*, 14, 310-320.
- Fairthorne, R. A. (1969). Empirical hyperbolic distributions for bibliometric description and prediction. *Journal of Documentation*, 25(4), 319-343.
- Feldon, D. F. (2007). The implications of research on expertise for curriculum and pedagogy. *Educational Psychological Review*, 19(2), 91-110.
- Fortunato, S., Bergstrom, C. T., Borner, K., Evans, J. A., Helbing, D., Milojevic, S. & Barabasi, A.L. (2018). Science of science. *Science*, 359, 1-7.
- Franza, A.M. (2004). Il clinico della formazione. In A. Rezzara (Ed.). *Dalla scienza pedagogica alla clinica della formazione. Sul pensiero e l'opera di Riccardo Massa*. Milano: FrancoAngeli.
- Frenck-Mestre, C. (2005). *Eye-movement recording as a tool for studying syntactic processing in a second language: A review of methodologies and experimental findings*. *Second Language Research*, 21(2), 175-198.
- Gleanzel, W., Schoepflin, U. (1994). *Little Scientometrics, big Scientometrics ... and beyond?* *Scientometrics*, 30(2-3), 375-384.
- Goldberg, P., Sumer, O., Sturmer, K., Wagner, W., Gollner, R., Grejets, P., Kasneci, E. & Trautwein, U. (2019). Attentive or Not? Toward a Machine Learning Approach to Assessing Students' Visible Engagement in Classroom Instruction. *Educational Psychology Review*, 33(1), 27-49.
- Goodwin, C. (1994). Professional vision. *American Anthropologist, New Series*, 96(3), 606-633.
- Greenspan, S. (1997). *L'intelligenza del cuore*. Milano: Mondadori.
- Gruner, M. & Ansorge, U. (2017). *Mobile eye tracking during real-world night driving: A selective review of findings and recommendations for future research*. *Journal of Eye Movement Research*, 10(2), 1-18.
- Halszka, J., Holmqvist, K. & Gruber, H. (2017). Eye tracking in Educational Science: Theoretical frameworks and research agendas. *Journal of eye movement research*, 10(1) 1-18.
- Hepach, R., Vaish, A. & Tomasello, M. (2015). *Novel paradigms to measure variability of behavior in early childhood: Posture, gaze, and pupil dilation*. *Frontiers in Psychology*, 6(858), 1-12.

- Hessels, R.S., Kemner, C., van den Boomen, C. & Hooge (2016). *The Areat-Of-Interest Problem in Eyetracking Research: A Noise-Robust Solution for Face and Sparse Stimuli*. *Behavior Research Methods*, 48, 1694-1712.
- Holmqvist, K., Nystrom, N., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H. & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford: Oxford University Press.
- Hood, W. W. & Wilson, C. S. (2001). The literature of Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics. *Scientometrics*, 52(2), 291-314.
- Jarodzka, H. & Brand-Gruwel, S. (2017). Tracking the reading eye: Towards a model of real-world reading [Editorial]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(3), 193-201.
- Jarodzka, H., Janssen, N., Kirschner, P. A. & Erkens, G. (2015). Avoiding split attention in computer-based testing: Is neglecting additional information facilitative? *British Journal of Educational Technology*, 46(4), 803-817.
- Jarodzka, H., Holmqvist, K., Gruber, H. (2017). Eye tracking in educational science: Theoretical frameworks and research agendas. *Journal of Eye Movement Research*, 10(1), 1-18.
- Jarodzka, H., Skuballa, I., Gruber, H. (2021). Eye-tracking in educational practice: Investigating visual perception underlying teaching and learning in the classroom. *Educational Psychology Review*, 33(1), 1-10.
- Jung I. (2005). ICT-Pedagogy Integration in Teacher Training: Application Cases Worldwide. *Educational Technology & Society*, 8(2), 94-101.
- Lai, M.L., Tsai, M.J., Yang, F.Y., Hsu, C.Y., Liu, T.C., Lee, S. W.Y., Lee, M.H., Chiou, G.L., Liang, J.C., Tsai, C.C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, 10, 90-115.
- Lim, J.Z., Mountstephens, J., Teo, J. (2022). Eye-Tracking Feature Extraction for Biometric Machine Learning. *Frontiers in Neurorobotics*. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2021.796895>.
- Lombardi, M.G. (2014). *Competenze nella responsabilità. L'educativo scolastico*. Pisa: Edizioni ETS.
- Lombardi, M.G. (2022). La formazione degli insegnanti in prospettiva generativa. In A.L. Rizzo, V. Riccardi (Eds.). *La formazione degli insegnanti: problemi, prospettive e proposte per una scuola di qualità e aperta a tutti e tutte*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Mahanama, B., Jayawardana, Y., Rengarajan, S., Jayawardana, G., Chukoskie, L., Snider, J., Jayarathna, S. (2022). Eye Movement and Pupil Measures: A Review. *Frontiers in Computer Science, Sec. Human-Media Interaction* <https://doi.org/10.3389/fcomp.2021.733531>.
- Mannese, E. (2016). *Saggio breve per le nuove sfide educative*. Lecce: Pensa Multimedia.

- Mannese, E. (2019). *L'orientamento efficace. Per una pedagogia del lavoro e delle organizzazioni*. Milano: FrancoAngeli.
- Mannese, E. (2011). *Pensiero ed epistemologia. Saggio sulla pedagogia clinica*. Lecce: Pensa Multimedia
- Mannese, E. (2013). Antropoanalisi e cambiamento formativo. Nota su L. Binswanger. *Studi sulla formazione*, 2, 149-153.
- Mannese, E. (2016). *Saggio breve per le nuove sfide educative*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Mannese, E. (2021). La pedagogia, scienza di confine, tra innovazione, sostenibilità e orientamento efficace. *Formazione & Insegnamento*, XIX(1), 24-30
- Margiotta, U. (2014). La trama enattiva della relazione educativa: morfologia della persona. In L. Clarizia (Ed.), *La persona come discontinuità ontologica e l'educazione come ultima narrazione. Saggi in onore di Giuseppe Acone*. Lecce: Pensa Multimedia.
- Maritain, J. (1963). *La persona e il bene comune*. Brescia: Morcelliana.
- Massa, R. (1992). *La clinica della formazione. Un'esperienza di ricerca*. Milano: FrancoAngeli.
- Massa, R. (2002). Ricerca teorica, ricerca empirica e clinica della formazione. In G. Sola (Ed.), *Epistemologia pedagogica* (315-337). Milano: Bompiani.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meara, P. (2012). The *Bibliometrics of vocabulary acquisition: An exploratory study*. *RELC Journal*, 43(1), 7-22
- Merzenich, M. (2013). *Soft-Wired: How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life*. San Francisco: Parnassus Publishing.
- Mezirow, J., Taylor, E. (2011). *Transformative learning in practice: Insights from community, workplace, and higher education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Miller, B. W. (2015). Using reading times and eye-movements to measure cognitive engagement. *Educational Psychologist*, 50(1), 31-42.
- Mortari, L. (2019). *Aver cura di sé*. Milano: Raffaello Cortina.
- Mortari, L. (2021). *La politica della cura. Prendere a cuore la vita*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Nalimov, V. V. E. & Mul Chenko, Z. M. (1971). *Measurement of science. Study of the development of science as an information process*. Washington: Foreign Technology Div Wright-Patterson AFB Ohio.
- Noë, A. (2010). *Perché non siamo il nostro cervello. Una teoria radicale della coscienza*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Nuthall, G. A. (2005). The cultural myths and realities of classroom teaching and learning: A personal journey. *Teachers College Record*, 107(5), 895-934.

- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Puurtinen, M. (2017). Eye on music reading: A methodological review of studies from 1994 to 2017. *Journal of Eye Movement Research*, 11(2), 1-16.
- Qiu J., Zhao R., Yang S. & Dong K., *Informetrics: Theory, methods and applications*. Singapore: Springer, 2017.
- Rayner K. *Eye Movements in reading and Information Processing*. Psychol. Bull., 1978.
- Ricciardi, M. (2022). *Pedagogia generale e Pedagogia del lavoro*. Intersezioni culturali. Padova: Libreriauniversitaria.
- Richardson D. C., Street C. N. H., Tan J. Y. M., Kirkham N. Z., Hoover M. & Ghane- Cavanaugh A., Joint perception: Gaze and social context. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2012.
- Saab, K., Hooper, S. M., Sohoni, N. S., Parmar, J., Pogatchnik, B., Wu, S., et al. (2021). Observational supervision for medical image classification using gaze data. In *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention* (pp. 603-614), Cham: Springer.
- Sherin, M. G. (2014). Developing a professional vision of classroom events. In T. Wood, B. Scott Nelso, & J. E. Warfield (Eds.), *Beyond classical pedagogy* (pp. 75-93). Hillsdale: Erlbaum.
- Siegel, D.J. (2013). La mente relazionale. Neurobiologia dell'esperienza interpersonale. Milano: Raffaello Cortina
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596 <https://www.learntechlib.org/primary/p/9171/>.
- Van Gog T., Jarodzka H., Scheiter, K. Gerjets, P. & Paas, F., Attention guidance during example study via the model's eye movements. *Computers in Human Behavior*, 25(3), 785-791.
- Violante, L., Buttafuoco, P., Mannese, E. (2021). *Pedagogia e Politica. Costruire comunità pensanti*. Lecce: Pensa Multimedia.

Processi e Linguaggi dell'Apprendimento

diretta da R. Trincherò

Ultimi volumi pubblicati:

SUSANNA PIACENZA, MARIA TERESA MIGNONE, *Lo specchio generoso*. Il metodo Bright Start e le sue sperimentazioni in Italia e all'estero.

SUSANNA PIACENZA, *La valutazione che cambia*. Una valutazione dinamica per il cambiamento evolutivo (disponibile anche in e-book).

FRANCESCO BEARZI, SALVATORE COLAZZO, *New WebQuest*. Apprendimento cooperativo, comunità creative di ricerca e complex learning nella scuola di oggi (disponibile anche in e-book).

ROBERTO TRINCHERO, ALBERTO PAROLA (a cura di), *Educare ai processi e ai linguaggi dell'apprendimento* (disponibile anche in e-book).

ILARIA SALVADORI, *L'insegnante esperto*. Le possibili declinazioni della leadership docente.

VINCENZO BONAZZA, *Individualizzazione e scuola*. Il modello di apprendimento, la strategia didattica, la ricerca empirica.

ALBERTO PAROLA, MARIA GRAZIA TURRI, *Legami vitali fra Scuola, Università, Impresa*. Il progetto "ScopriTalento".

GAETANO DOMENICI, VALERIA BIASI (a cura di), *Atteggiamento scientifico e formazione dei docenti*.

Open Access

Open Access - diretta da R. Trincherò

AURORA RICCI, *Emancipare al plurale*. La ricerca empirica in educazione per il Growth Mindset.

ELENA LUPPI, AURORA RICCI, DANIELA BOLZANI, *Diventare intraprendenti e sviluppare il proprio potenziale*. Modelli e strumenti per la valutazione delle competenze trasversali per l'imprenditorialità/intraprendenza.

GUGLIELMO TRENTIN, *Imparare ad apprendere senza soluzione di continuità negli spazi ibridi*.

DANIELA ROBASTO (a cura di), *Robot e cobot nell'impresa e nella scuola*. Processi formativi e trasformativi nella workplace innovation.

ROBERTO TRINCHERO (a cura di), *Sperimentare percorsi didattici nella scuola*. La sperimentazione regionale delle Indicazioni Nazionali Nuovi Scenari 2018 - FAMI IMPACT InterAzioni in Piemonte 2.

FILomena FAIELLA, *Scaffolding*. Il concetto, le strategie e le tecniche del supporto ai processi di apprendimento.

PAOLA RICCHIARDI, EMANUELA M. TORRE, ROBERTO TRINCHERO (a cura di), *Percorsi di ricerca didattica e docimologia*. Studi in onore di Cristina Coggi.

GIANCARLO GOLA, *Video-analisi*. Metodi prospettive e strumenti per la ricerca educativa.

CRISTIANO CORSINI, GIUSEPPE PILLERA, CHRISTOPHER H. TIENKEN, MARIA TOMARCHIO (a cura di), *Evaluating Educational Quality*.

IRENE DORA MARIA SCIERRI, MARCO BARTOLUCCI, ROSARIO SALVATO (a cura di), *Lettura e dispersione*.

Questo LIBRO



ti è piaciuto?

Comunicaci il tuo giudizio su:

www.francoangeli.it/opinione



**VUOI RICEVERE GLI AGGIORNAMENTI
SULLE NOSTRE NOVITÀ
NELLE AREE CHE TI INTERESSANO?**



ISCRIVITI ALLE NOSTRE NEWSLETTER

SEGUICI SU:



FrancoAngeli

La passione per le conoscenze

Copyright © 2025 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN 9788835182009

a strong international commitment

The **FrancoAngeli**, **FrancoAngeli Journals** and **FrancoAngeli Series** websites now offer a completely dual language interface, in Italian and English.

Ensuring international visibility and discoverability for our authors is of crucial importance to us.



Questo libro presenta i risultati del progetto "Teaching in Higher Education Effectively via Eye tracking - THEE", limitatamente alla parte di ricerca condotta presso l'Università degli Studi di Salerno. Il progetto ha studiato la posizione e il comportamento dello sguardo di docenti e di studenti nelle aule universitarie utilizzando un eye tracking glasses, un dispositivo che si indossa come normali occhiali, ma che, grazie alla luce a infrarossi e a una telecamera ad alta definizione, mappa la posizione degli occhi più volte al secondo, così da poter indicare dove si concentra lo sguardo dei docenti e degli studenti che hanno partecipato alla ricerca. Il libro è destinato ai docenti, ai ricercatori e a tutti i lettori interessati alla ricerca sul tracciamento oculare, quale strumento per indagare i processi di apprendimento nelle scienze dell'educazione.

Filomena Faiella è ricercatrice di Pedagogia sperimentale presso il Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi di Salerno e studia le strategie didattiche con riguardo particolare alla funzione delle tecnologie digitali sia nell'insegnamento online sia nella didattica in presenza.