



L'INTERDISCIPLINARITÀ- PARTE II

Prof. Roberto Capone
A.A. 2021/22
Matematiche complementari



Interdisciplinarietà

Nel corso dei secoli, si sono alternati la separazione tra le discipline e l'iperspecializzazione da un lato e il tentativo di ricostruire una unitarietà del sapere, dall'altro. Questa operazione di integrazione interdisciplinare durante la modernità, attraverso il razionalismo dell'Illuminismo, è stata completata dalla scrittura di grandi enciclopedie, d'altra parte c'è stato un progressivo distacco della razionalità scientifica dalla sofia (o saggezza) che ha cominciato ad affermarsi - dando vita a quella che, in epoca contemporanea, arriva ad essere la netta dicotomia tra le scienze naturali e le scienze umane. Nel corso del XVII e XVIII secolo, la crescente profondità e ampiezza di comprensione di queste discipline, prima a livello cosmologico e poi antropologico e biologico, comincia a rendere più difficile il ritorno delle conoscenze ad un unico quadro coerente e unificato - quello teologico

Interdisciplinarietà

Se da un lato questo porta a una fruttuosa e incrementale specializzazione della comprensione umana in tutte le sue sfumature, dall'altro porta a una maggiore autonomia e frammentazione delle scienze. Nella modernità, il sapere, un tempo rappresentato come un albero con molti rami (sempre però sempre unito dall'unità dell'esperienza intellettuale: il tronco), diventa una proliferazione di mondi, separati, divisi e impenetrabili l'uno all'altro. In questo contesto, spicca una figura di particolare interesse, quella di Gottfried W. Leibniz, uno degli ultimi Universalgelehrte della modernità e un'influenza ispiratrice per Lotman. Sulle orme di Aristotele, Tommaso d'Aquino e degli Scolastici, Leibniz suggerisce un modello di conoscenza in cui la molteplicità delle comprensioni deve sempre essere fondata e ancorata all'unità intellettuale e morale dell'uomo inteso come persona, che è esperienza integrale della realtà.

Interdisciplinarietà

La definizione delle discipline e delle loro relazioni è un problema epistemologico di cui la filosofia si occupa da tempo e che inevitabilmente ha un effetto a cascata su una didattica, come quella nel nostro Paese, che pone le discipline al centro. Secondo Morin (2000), la disciplina è una categoria organizzatrice in seno alla conoscenza scientifica; vi istituisce la divisione e la specializzazione del lavoro e risponde alle diversità dei domini delle scienze. In un saggio di Apostel (1972), vengono esplicitati sette criteri che caratterizzano una disciplina:

Interdisciplinarietà

Disciplinarity is the specialized scientific exploration of a given homogeneous subject matter producing new knowledge and making obsolete old knowledge. Disciplinary activity results incessantly in formulations and reformulations of the present body of knowledge about that subject matter. In order to characterize the nature of a given discipline and to distinguish it from other disciplines, it is useful to apply the following seven criterion levels.

1. The "material field" (Piaget, 1967) of a discipline.
2. The "subject matter" of a discipline.
3. The "level of theoretical integration" of a discipline.
4. The "methods" of a discipline.
5. The "analytical tools" of a discipline.
6. Applications of a discipline in fields of practice".
7. Historical contingencies" of a discipline. (Apostel, 1972)

Interdisciplinarietà

Dunque, una disciplina è caratterizzata da un dominio materiale costituito dal soggetto della disciplina; da un dominio concettuale in cui confluiscono tutte le sue conoscenze e teorie; da un dominio epistemologico interno in cui confluiscono il ruolo del soggetto, la critica delle teorie, ecc.; da un dominio epistemologico derivato che rivela il significato epistemologico generale dei risultati della disciplina.

Una disciplina è caratterizzata da suoi contenuti specifici, ha una metodologia che meglio si adatta alla veicolazione di tali contenuti specifici, che conferiscono allo studente conoscenze e abilità. Questi criteri appaiono come una sorta di confine necessario per delimitare certi ambiti; a questi confini implicitamente si attribuisce la funzione di separazione, delimitazione, demarcazione.

Interdisciplinarietà

Secondo Miller le discipline costituiscono le unità di base della struttura della conoscenza; esse sono

«historically delineated by departmentalization. Within each discipline there are rational, accidental, and arbitrary factors responsible for the peculiar combination of subject matter, techniques of investigation, orienting thought models, principles of analysis, methods of explanation and aesthetic standards» (Miller, 1982)

Nella nostra società, caratterizzata da rapidi mutamenti, insitamente globale, ovvero proiettata verso la globalizzazione eppure radicata a tradizioni locali, la settorizzazione delle discipline appare, a nostro avviso, atavica. La conoscenza, infatti, progredisce principalmente non solo attraverso la sofisticazione della formalizzazione e dell'astrazione, ma attraverso la capacità di contestualizzare e globalizzare

Interdisciplinarietà

Furono, inoltre, proposti diversi schemi unificanti, tra cui la matematica, lo strutturalismo linguistico, il marxismo e i sistemi generali. Sebbene gli autori avessero diverse proposte, tutti concordavano sul fatto che l'interdisciplinarietà fosse uno stile di vita. I diversi studiosi erano d'accordo che fosse fondamentale una prospettiva culturale che combinasse la curiosità con l'apertura mentale e lo spirito di avventura e scoperta.

Un tentativo di interconnessione tra le discipline è sostenuto da una didattica multidisciplinare, caratterizzata dal fatto che le discipline sono presentate simultaneamente tuttavia senza che le relazioni esistenti tra esse siano evidenti.

Interdisciplinarietà

«La multidisciplinarietà si riscontra quando la soluzione di un problema richiede delle informazioni relative a due o più scienze o settori di conoscenza ma senza che le discipline chiamate a contribuire siano pertanto modificate o arricchite; essa presenta quindi un livello di informazione scambievole e cumulativa, ma senza delle vere e proprie interazioni». (Apostel, 1972)

Qualcuno sottolinea la sottile differenza tra la didattica multidisciplinare e la didattica pluridisciplinare.

La pluridisciplinarietà viene definita come la giustapposizione di discipline diverse, poste generalmente allo stesso livello gerarchico e raggruppate in modo da sottolineare le relazioni esistenti tra di esse (Jantsch, 1972)

L'interdisciplinarietà si attua, invece, tra discipline diverse o tra settori eterogenei di una stessa scienza con una reciprocità e un arricchimento vicendevole.

Interdisciplinarietà

L'interdisciplinarietà si coglie nel processo di fusione dei settori disciplinari eterogenei nei fenomeni ma omogenei nelle strutture o per lo meno assoggettabili ad un medesimo modello fortemente articolato:

«In un primo approccio, potremmo dire che la didattica multidisciplinare è utile per indagare un oggetto comune il quale può essere osservato in tutti gli aspetti con le sole tecniche a sua disposizione della disciplina stessa, mentre nell'interdisciplinarietà si manifesta la necessità di stabilire una cooperazione tra le discipline autonome per ampliare la comprensione di un individuo o di un obiettivo comune.»
(Bourguignon, 1997)

La didattica interdisciplinare prevede una revisione dell'impostazione della didattica da parte dei docenti; significa anche poter cambiare i punti di vista nella prospettiva di una migliore comprensione dei fenomeni che una singola disciplina non può comprendere completamente.

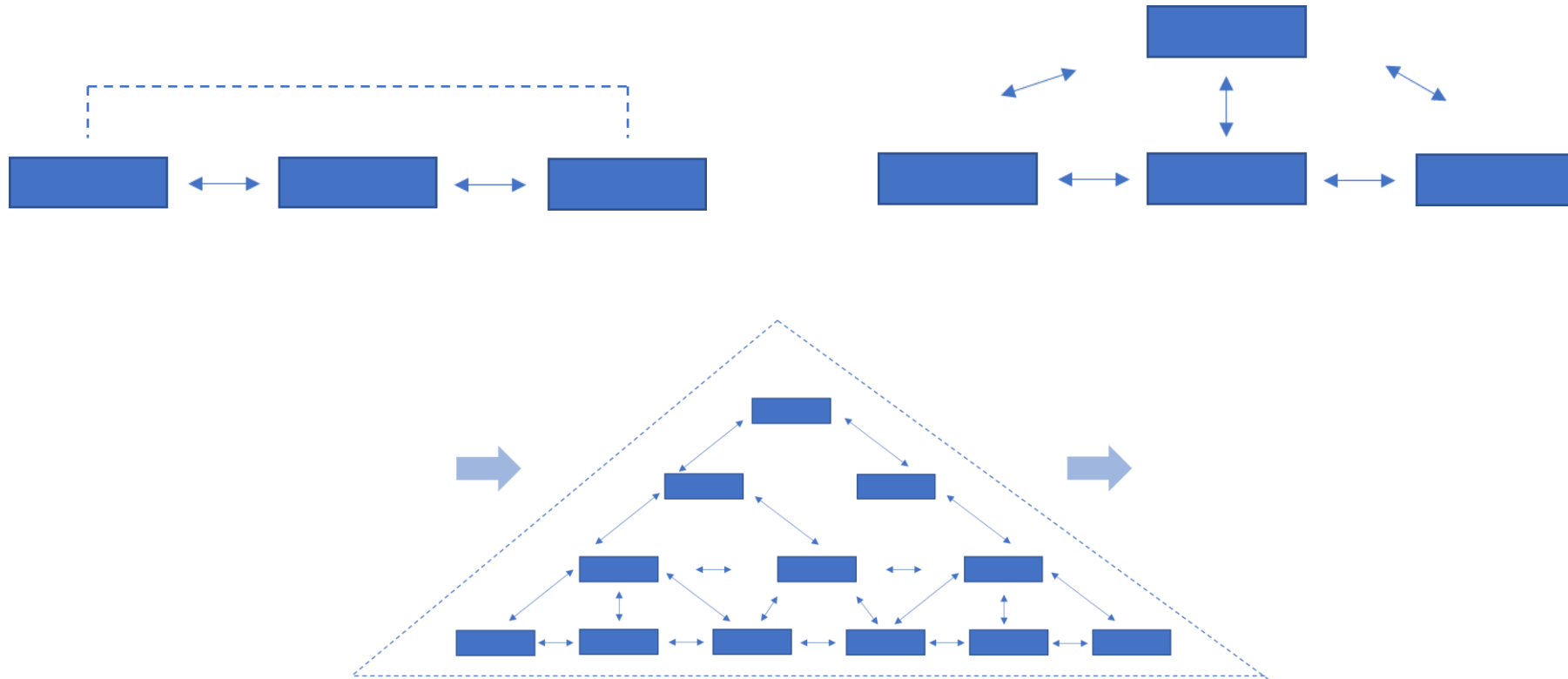
Interdisciplinarietà

Bourguignon, rifacendosi a una distinzione già scandita da Piaget, definisce tre diversi livelli di in-terrelazione/integrazione delle discipline:

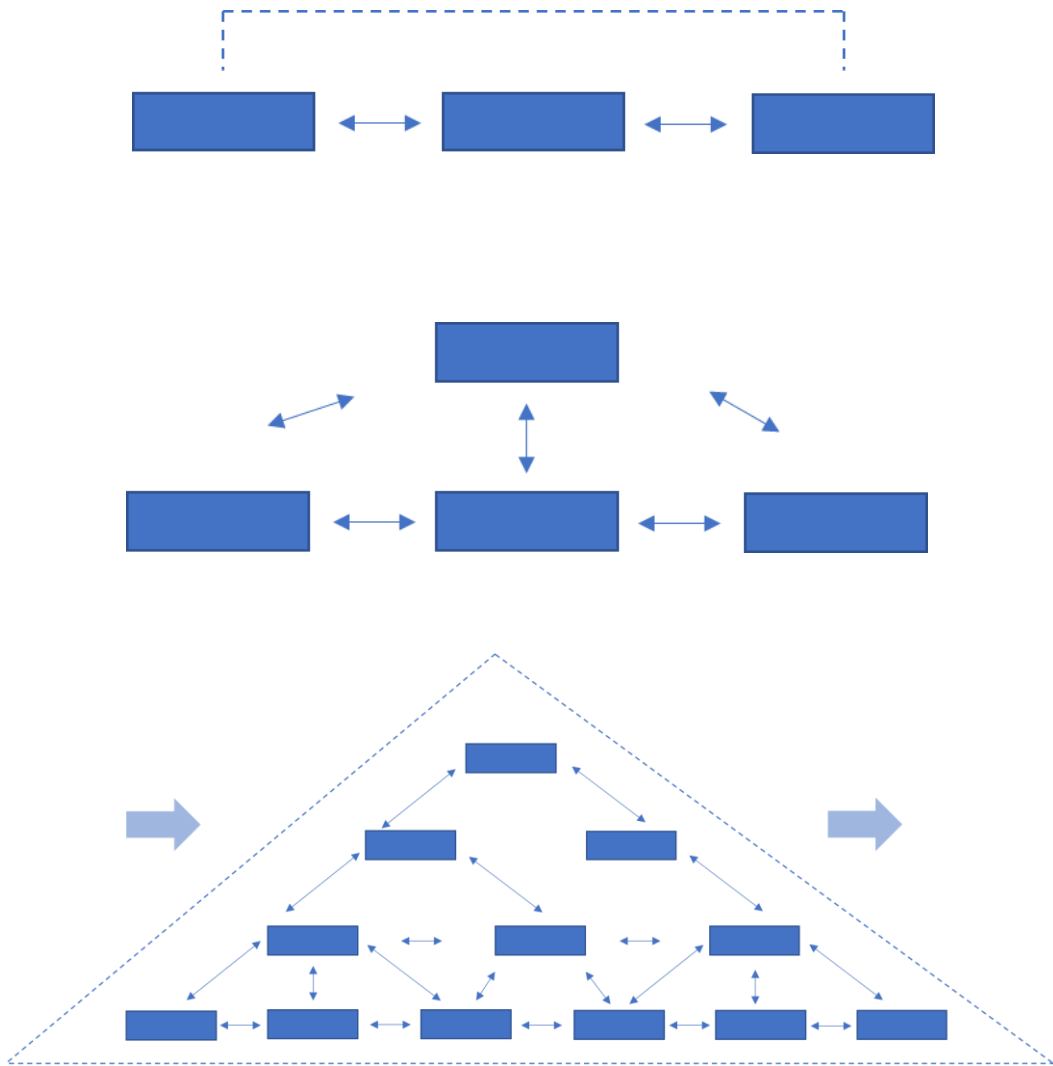
- La pluridisciplinarietà: è il caso di più discipline che si associano per studiare un oggetto comune, ciascuna disciplina osserva gli aspetti che gli sono pertinenti e non può, con le proprie tecniche, osservarli tutti.
- L'interdisciplinarietà: è il caso in cui vi è una vera e propria cooperazione tra discipline auto-nome per fornire una comprensione di un particolare dominio di conoscenza, qui c'è un obiettivo comune.
- La transdisciplinarietà: rappresenta lo sforzo di integrare la conoscenza comprendendo anche ciò che le discipline non riescono a comprendere, si supera quindi il modello delle discipline (Bourguignon, 1997).

Interdisciplinarietà

Le tre immagini seguenti (riadattate da Jantsch, 1972) schematizzano i tre tipi di relazioni tra le discipline:



Interdisciplinarietà



Nel primo caso (pluridisciplinarietà), c'è cooperazione tra le discipline ma senza coordinazione; nel secondo caso (interdisciplinarietà), c'è coordinazione ma ciascuna disciplina ha un proprio obiettivo; nel terzo caso (transdisciplinarietà), c'è coordinazione tra le discipline e un obiettivo comune: in una dimensione transdisciplinare, i docenti lavorano come gli strumentisti di un'orchestra.

Interdisciplinarietà

Boisot distingue tra

interdisciplinarietà lineare: si ha quando una legge già esistente nell'ambito di una disciplina viene "trasferita" nell'insieme normativo di un'altra, mediante un processo di "estensione" del potere normativo di tale legge da un campo ad un altro (potrebbe essere il caso, ad esempio, dell'applicazione del principio della retroazione o dell'autoregolazione ad una serie di campi sempre più numerosa: dai meccanismi automatici all'apprendimento, al controllo dei sistemi complessi, alla pianificazione (Boisot, 1972);

interdisciplinarietà strutturale: caso in cui l'interazione fra due o più discipline dà luogo all'istituirsi di un nuovo corpo disciplinare non più riducibile alla pura somma degli apporti disciplinari di partenza (es.: la cibernetica come risultante nuova dell'integrazione di strutture tecnologiche, matematiche, neurofisiologiche, informatiche);

interdisciplinarietà ristretta: si ha nel caso in cui varie discipline interagiscono in ordine ad un ben de-finito obiettivo di ricerca e campo di applicazione (quale potrebbe essere, ad esempio, lo studio del disadattamento scolastico o la determinazione di un programma di innovazione educativa).

Interdisciplinarità

A proposito di transdisciplinarità, Piaget, in L'épistémologie des relations interdisciplinaires, dà la seguente descrizione della transdisciplinarità:

«Enfin, à l'étape des relations interdisciplinaires, on peut espérer voir succéder une étape supérieure qui serait transdisciplinaire, qui ne se contenterait pas d'atteindre des interactions ou réciprocitys entre recherches spécialisées, mais situerait ces liaisons à l'intérieur d'un système total sans frontières stables entre les disciplines» (Piaget, 1972)

"Speriamo, infine, di vedere riuscire a portare allo stadio delle relazioni interdisciplinari un superiore fase, che dovrebbe essere "transdisciplinare", cioè che non si limiterà a riconoscere il le interazioni e/o reciproche tra le ricerche specializzate, ma che individueranno questi collegamenti all'interno di un sistema totale senza confini stabili tra le discipline".

Interdisciplinarietà

Questa descrizione ha il merito di definire un nuovo spazio di conoscenza "senza confini stabili tra le discipline". Tuttavia, l'idea di un "sistema totale" apre la trappola di trasformare la transdisciplinarietà in una super o iper-disciplina, una sorta di "scienza delle scienze". In altre parole, la de-scrizione di Piaget sembra porta a un sistema chiuso, in contraddizione con la sua stessa esigenza di in-stabilità dei confini tra le discipline. Nei suoi contributi Erich Jantsch, un pensatore austriaco che vive in California, cade nella trappola di definire la transdisciplinarietà come iperdisciplina. Egli scrive che la transdisciplinarietà è "il coordinamento di tutte le discipline e le interdisciplinarietà del sistema di insegnamento e l'innovazione sulla base di un approccio assiomatico generale". Egli colloca chiaramente la transdisciplinarietà nel quadro disciplinare. Tuttavia, il merito storico di Jantsch è stato quello di sottolineare la necessità di inventare un approccio assiomatico per la transdisciplinarietà e di introdurre valori in questo campo della conoscenza

Interdisciplinarietà

L'approccio di André Lichnerowicz, noto matematico francese, è radicalmente matematico. Egli vede la transdisciplinarietà come un gioco trasversale, per descrivere "l'omogeneità dell'attività teorica nelle di-verse scienze e tecniche, indipendentemente dal campo in cui questa attività viene svolta". E, naturalmente, questa attività teorica può essere formulata, pensa, solo in linguaggio matematico. Lichnerowicz scrive: "L'Essere è messo tra parentesi ed è proprio questo carattere non ontologico che conferisce alla matematica la sua potenza, la sua fedeltà e la sua polivalenza" (Lichnerowicz , 1972). L'interesse di Lichnerowicz per la transdisciplinarietà è stato casuale, ma la sua osservazione sul carattere non ontologico della matematica deve essere ricordata.

Interdisciplinarietà

Nella Didattica della Matematica, già negli anni '70 e '80, Emma Castelnuovo (2013), educatrice italiana, Claude Gauthier (1986), professore canadese e Hans Freudenthal (1986), matematico olandese hanno cercato di rompere il "nobile isolamento" della matematica: c'è stato il tentativo di proiettare la matematica pura verso le altre scienze, privilegiando il metodo piuttosto che i contenuti.

“La matematica cerca e chiede le ragioni...: la certezza deve essere cercata e garantita, ed in matematica ciò si ottiene con una attività mentale del tutto particolare. Ed è questa attività mentale, piuttosto che i contenuti, che caratterizza la matematica come il campo in cui essa può essere esercitata nel modo più adeguato ed efficiente (Freudenthal, 1986),

Le forme create dal matematico, come quelle create dal pittore o dal poeta, devono essere "belle", le idee, come i colori e le parole, devono legarsi armoniosamente. La bellezza è il requisito fondamentale ... è senza dubbio molto difficile "definire" la bellezza matematica, ma questo è altrettanto vero per qualsiasi genere di bellezza. Possiamo anche non sapere che cosa intendiamo per "bella poesia", ma questo non ci impedisce di riconoscerne una quando la leggiamo (Hardy, 2002)

Interdisciplinarietà

Rimanendo nel campo della Didattica della Matematica, un recente studio approfondito è stato condotto da Brian Doig, Julian Williams, David Swanson, Rita Borromeo Ferri, Pat Drake che, nel volume *Interdisciplinary Mathematics Education: The State of the Art and Beyond* hanno raccolto discussioni e presentazioni della conferenza ICME-13 del Topic Group n. 22 (Doing et al., 2019).

Interdisciplinarietà

L'idea di transdisciplinarietà del filosofo camerunense Bassong (2013).

Bassong ritiene che sia tramontata l'era della multidisciplinarietà e apre al paradigma dell'Universisme proiettato verso un orizzonte di trasversalità epistemica. Il modello teorico della transdisciplinarietà fornito da Bassong è il seguente:

Tutti i saperi sono riconducibili a tre grandi aree disciplinari strettamente collegate: la prima (γ) comprende tutto il campo delle scienze naturali e logico-formali; la seconda (λ) ingloba le scienze speculative e i sistemi simbolici; la terza (υ) include le scienze sociali e politiche.

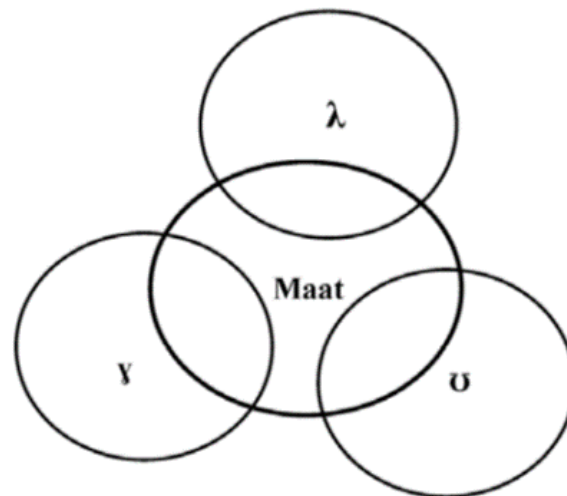
Interdisciplinarietà

Bassong si ispira al modello epistemico egizio e cita Obenga, il quale, commentando un brano del Timeo (l'episodio del colloquio tra Solone e il sacerdote di Sais), scrive:

«Cosmogenesi, divinazione, medicina, scienze divine, scienze umane e sociali, insomma, tutte le conoscenze teoriche ed empiriche, fondamentali e applicate, tutto questo fa parte, nello stesso modo, della vita intellettuale, e tutto è unito, dall'interno, per offrire una visione integrale del Reale: una visione generale olistica, sistemica, includendo tutte le manifestazioni della natura, le conoscenze, tutte le scienze della natura, della società e dell'uomo» (Obenga, 1990).

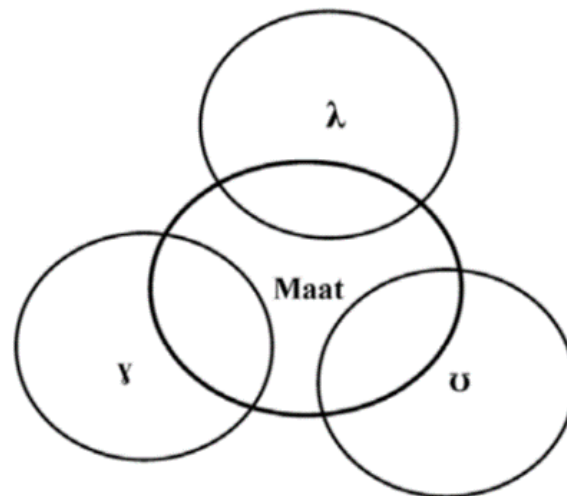
Interdisciplinarietà

Le tre grandi aree disciplinari confluiscono nel Maat che è una legge generale, il meta-sistema su cui si erge il sapere egizio e ripreso da molti studiosi come modello per un nuovo approccio transdisciplinare. È, in altre parole, il fondamento ontologico ed epistemologico della complessità. L'obiettivo è, ieri come oggi, quello di tendere verso una completezza capace di mettere in relazione l'equità, la giustizia, la verità, il bello, il bene, il vero e di strutturare una razionalità «ontologica, vissuta, concreta, trascendente, indispensabile al mantenimento dell'equilibrio e dell'armonia delle entità astratte, ideali e reali» (Bassong, 2013)



Interdisciplinarietà

Le tre grandi aree disciplinari confluiscono nel Maat che è una legge generale, il meta-sistema su cui si erge il sapere egizio e ripreso da molti studiosi come modello per un nuovo approccio transdisciplinare. È, in altre parole, il fondamento ontologico ed epistemologico della complessità. L'obiettivo è, ieri come oggi, quello di tendere verso una completezza capace di mettere in relazione l'equità, la giustizia, la verità, il bello, il bene, il vero e di strutturare una razionalità «ontologica, vissuta, concreta, trascendente, indispensabile al mantenimento dell'equilibrio e dell'armonia delle entità astratte, ideali e reali» (Bassong, 2013)



Interdisciplinarietà

Interessante ci sembra richiamare alcuni capisaldi del pensiero di Edgar Morin, filosofo dell'educazione, sul concetto di interdisciplinarietà. L'autore ha dedicato gran parte delle sue opere ai problemi di una "riforma del pensiero", che egli vede legata al superamento della separazione dei saperi per fronteggiare le sfide della complessità. Morin sostiene che

"la cultura, ormai, non solo è frammentata in parti staccate, ma anche spezzata in due blocchi: [...] da una parte la cultura umanistica che affronta la riflessione sui fondamentali problemi umani, stimola la riflessione sul sapere e favorisce l'integrazione personale delle conoscenze, dall'altra, la cultura scientifica che separa i campi della conoscenza, suscita straordinarie scoperte, geniali teorie, ma non una riflessione sul destino umano e sul divenire della scienza stessa

Interdisciplinarietà

Dall'ontologia e dalla logica della semplicità, infatti, può derivare un'epistemologia unilaterale che fa della soggettività il criterio ultimo della realtà concentrando l'atto conoscitivo sul singolo soggetto conoscente e non sulla pluralità. In questo modo, la realtà apparirà frammentata e la conoscenza com-partimentata. Le frontiere tra le discipline, inoltre, si irrigidiscono generando una situazione di invalidità.

Edgar Morin ha parlato di tre sfide che la società attuale deve affrontare:

- di una sfida culturale, che consiste nel confrontare il sapere umanistico e la cultura tecnico-scientifica;
- di una sfida sociologica che dia al pensiero il giusto valore, perché esso rappresenta il capitale più prezioso per l'individuo e la società e, nello stesso tempo, l'informazione sia costantemente monitorata dalla conoscenza e la conoscenza rivisitata e riveduta dal pensiero.
- di una sfida civica che possa aiutare a superare il deficit democratico che sta portando all'indebolimento del senso di responsabilità e all'indebolimento della solidarietà

Interdisciplinarietà

“La pedagogia interdisciplinare, poi, non è sinonimo di un singolo processo, di un insieme di com-petenze, metodo o tecnica.

Invece, si occupa principalmente di promuovere negli studenti un senso di auto-paternità e una no-zione situata, parziale e prospettica della conoscenza che essi stessi possono utilizzare per rispondere a domande, questioni o problemi complessi ...

essa promuove un apprendimento interpersonale e intrapersonale dello studente.

Poiché l’interdisciplinarietà è un processo psicologico e cognitivo complicato, non può essere inse-gnato mediante un unico approccio”

Interdisciplinarietà

Secondo Morin, la conoscenza cresce non solo attraverso la sofisticazione di formalizzazione e astrazione, ma anche attraverso la capacità di contestualizzare e globalizzare. Il processo di insegnamento/apprendimento deve essere, dunque, proiettato alla riorganizzazione della conoscenza che richiede una riforma del pensiero che non solo separa per conoscere, ma collega anche ciò che è separato. Si tratta di una riforma, non programmatica ma paradigmatica, che riguarda la nostra capacità di organizzare la conoscenza. Per fare ciò, è necessaria sia la collaborazione tra insegnanti di diverse discipline, che, superando l'incognita del "confine" siano promotori di una vera crescita culturale e umana degli studenti, ma anche la collaborazione tra insegnanti della stessa disciplina, per migliorare, attraverso un costante confronto, l'azione didattico-educativa. Inoltre, è importante anche la collaborazione tra docenti di diversi segmenti scolastici, per seguire più proficuamente la crescita dello studente nel corso della sua carriera scolastica, e la collaborazione tra docenti di istituti scolastici e ricercatori universitari in modo che le pratiche in classe diventino un'azione di ricerca consapevole e la ricerca diventi una realizzazione concreta nelle pratiche in classe.

Interdisciplinarietà

Morin (2000), suggerisce di formare teste ben fatte, che, mettendo fine alla separazione tra le due culture, quella scientifica e quella umanistica, consentirebbero di rispondere alle formidabili sfide della globalità e della complessità nella vita quotidiana, sociale, politica, nazionale e mondiale

“Una testa ben fatta e una testa atta a organizzare le conoscenze così da evitare la loro sterile accumulazione. Ogni conoscenza è una traduzione e nello stesso tempo una ricostruzione (a partire da segnali, segni, simboli), sotto forma di rappresentazioni, idee, teorie, discorsi. L’organizzazione delle conoscenze [. . .] comporta operazioni di interconnessione (coniunzione, inclusione, implicazione) e di separazione (differenziazione, opposizione, selezione, esclusione). Il processo è circolare, passa dalla separazione al collegamento, dal collegamento alla separazione, e poi, dall’analisi alla sintesi, dalla sintesi all’analisi. In altri termini, la conoscenza comporta nello stesso tempo separazione e interconnessione, analisi e sintesi.”

(E. Morin, 2000, p.7)