

Capitolo Primo

Le Soluzioni Emergenti: *Originalità e Fascino della Proposta*

Sommario. Le “Soluzioni Emergenti” rappresentano un po’ la “Cifra” di tutto il Lavoro. Esse infatti non sono altro che le Soluzioni che si ottengono dal Principio di Massima Ordinalità e, come anticipato nell’Introduzione, presentano un contenuto di informazione che è ben maggiore del corrispondente contenuto informativo corrispondente alla iniziale formulazione del problema. Proprio per questo consentono di descrivere quella “Eccedenza Irriducibile”, caratteristica di tutti i Sistemi “Auto-Organizzanti”, e non-riducibile ai presupposti dell’indagine scientifica tradizionale.

Introduzione

Può forse apparire alquanto inusuale che un testo inizi con il sottolineare, anzitutto, il ruolo del Linguaggio Formale adottato. Tuttavia ciò diviene subito più comprensibile se si tiene conto del fatto che, volendo descrivere “qualcosa” che *finora* non è stato *mai riconosciuto degno* di una significativa attenzione, ci si trovi anche, corrispondentemente, nella assoluta assenza di *una specifica terminologia da adottare*, in quanto mai a tal fine elaborata e/o sviluppata.

E con ciò ci riferiamo (come chiaramente illustrato in (Giannantoni 2016 - Appendice 4)) alla “Qualità Emergente” dei Sistemi Auto-Organizzanti, che si manifesta sempre come una “Eccedenza Irriducibile”. Cioè non-riducibile ai soli presupposti fenomenologici.

Inoltre, alla luce del Principio di Massima Ordinalità, tutti i Sistemi possono essere riconosciuti come “Auto-Organizzanti” (ib.), e pertanto saranno sempre caratterizzati da una “Qualità”, che si manifesta come un’ “Eccedenza Irriducibile”.

Il discorso, pertanto, è di carattere del tutto generale.

Pertanto risulta piuttosto difficile (se non quasi impossibile) fare ricorso *soltanto* a delle parole (come sostantivi, verbi, aggettivi), perché queste “veicolano” sempre con sé tutta la loro storia, a partire dalla loro originaria introduzione, e che (proprio per questo) si rivelano incapaci di “significare” qualcosa che è radicalmente “altro” da ciò che tradizionalmente esse abitualmente significano.

Certo, è sempre possibile introdurre delle *varianti tipografiche*, come, per esempio, l’adozione della iniziale maiuscola, l’uso del corsivo, etc., come è stato già “sperimentato” in precedenti lavori. Ma l’esito che se ne ottiene è generalmente piuttosto “effimero”. Perché il nostro cervello finisce per tornare molto rapidamente, proprio per acquisita abitudine, al significato originario dei termini adottati.

Per questa ragione la soluzione migliore è proprio quella di ricorrere ad un *Linguaggio Simbolico*. Più precisamente, ad un Linguaggio di natura strettamente *Formale*, perché questo può essere “coniato ad hoc”, *senza dover per questo “rinviare” ad altri significati precedenti*.

A tal riguardo, infatti, non ci stancheremo mai di sottolineare (anche più oltre, nel corso di questo lavoro) l’importanza del *linguaggio* adottato, qualunque sia il contesto considerato.

E per sottolineare tale importanza possiamo richiamare, a titolo di esempio, un vecchio aforisma della Logica Medioevale che recitava così:

*“Se non si parla esattamente come si pensa,
si finisce per pensare esattamente come si parla”.*

Questo richiamo è particolarmente significativo perché, nel considerare la validità di tale enunciato, si tende generalmente a sottolineare la (sola) prima parte, ritenendo la seconda quasi una immediata e “necessaria” conseguenza della prima.

In realtà, *nel nostro caso*, ed in modo del tutto particolare, è fondamentale sottolineare maggiormente la *seconda parte* dell’aforisma, per evidenziare così come sia proprio l’adozione di una *specifica* “simbologia” (formale o meno) quella che è poi effettivamente in grado di “guidare” il Pensiero. Diversamente dal caso più abituale, in cui è proprio la “simbologia” adottata quella che “ingabbia” il Pensiero lungo particolari “sentieri”, da essa stessa *pre-definiti*.

Un concetto questo ribadito anche dal poeta Leopardi, quando affermava che: “non si pensa se non per mezzo delle parole”.

Proprio per questo vogliamo subito sottolineare il fatto che questo lavoro si baserà su un Linguaggio Matematico *profondamente diverso* da quello abituale, proprio perché, come vedremo meglio in seguito, questo Nuovo Linguaggio è esattamente la “traduzione” di un *diverso modo* di *pensare e descrivere* il mondo circostante.

In tale prospettiva, una delle novità più importanti dal punto di vista *formale* è rappresentata proprio dalle cosiddette “Soluzioni Emergenti”.

1. Le “Soluzioni Emergenti”

Le “Soluzioni Emergenti”, già evidenziate in (Giannantoni 2012 - Appendice 2), rappresentano una reale *novità* in Matematica (quando quest’ultima è ovviamente intesa come un particolare “Linguaggio Formale”) e costituiscono certamente, come vedremo nel prossimo capitolo, uno degli aspetti più interessanti del Principio di Massima Ordinalità, enunciato per la prima volta in (Giannantoni 2010 - Appendice 1), con ulteriori approfondimenti nei lavori ricordati nell’Introduzione (Giannantoni 2012, 2014, 2016), espressamente riportati, in versione integrale, nelle Appendici 2, 3 e 4 di questo lavoro.

Le “Soluzioni Emergenti”, infatti, rivelano che, alla luce del Principio di Massima Ordinalità, l’aspetto di maggior rilievo (e lo possiamo già anticipare) non è tanto il “calcolo” delle soluzioni come tali (intese cioè nel senso tradizionale), quanto piuttosto l’ “*Eccedenza*” di *Armonia* che esse manifestano rispetto alla formulazione originaria del problema.

1.1 Il Concetto di Soluzioni “Emergenti”

Il modo più semplice di presentare le Soluzioni “Emergenti” è sicuramente quello di operare un confronto fra queste e le soluzioni matematiche tradizionali, così come mostrato in forma sinottica in Tab. 1.

Tuttavia, da un punto di vista del tutto generale, le Soluzioni “Emergenti” possono definirsi propriamente tali perché *esse rivelano sempre un contenuto informativo (in particolare, di Natura Ordinale) che è generalmente molto più elevato (potremmo dire anche “più ricco”) del corrispondente contenuto informativo strettamente pertinente la formulazione originaria del Problema* (Giannantoni 2012 - Appendice 2).

Ed è proprio per questo che le “Soluzioni Emergenti” sono potenzialmente in grado di descrivere la “Qualità Emergente” dei Sistemi Auto-Organizzanti

Tab. 1 - Soluzioni Tradizionali e “Soluzioni Emergenti”

Soluzioni Tradizionali (ST)	“Soluzioni Emergenti” (SE)
<p>1) Le ST sono quelle soluzioni che si originano da un qualsiasi problema algebrico o differenziale di tipo tradizionale (sono quindi meramente quantitative o <i>cardinali</i>)</p> <p>2) Di conseguenza, sono soluzioni che descrivono un qualsiasi sistema il cui modello matematico è fondato sulle tradizionali Leggi fisiche</p> <p>3) Le ST sono sempre rappresentate da una espressione formale che, se re-introdotta nella iniziale formulazione del problema, lo riduce sempre ad una <i>perfetta identità</i></p> <p>4) Esse possono dirsi “soluzioni” di un problema nel senso che</p> <p style="text-align: center;">“sciogliono un <i>nodo</i>”</p>	<p>1’) Le SE sono quelle Soluzioni che si originano da un qualsiasi Problema Differenziale di natura <i>Ordinale</i>, cioè formulato in termini di derivate “incipienti”¹</p> <p>2’) Più precisamente, sono quelle Soluzioni che descrivono un Sistema il cui modello matematico è basato sul <i>Principio di Massima Ordinalità</i></p> <p>3’) Le SE acquistano progressivamente la loro crescente Ordinalità durante il processo stesso di soluzione. Cioché, se re-introdotte nella formulazione originaria del Problema, questo <i>non si riduce mai</i> ad una perfetta identità</p> <p>4’) Possono dirsi “soluzioni” di un Problema Ordinale nel senso che</p> <p style="text-align: center;">“dischiudono un <i>seme</i>”</p>

¹ La derivata incipiente costituisce la base del nuovo Linguaggio Formale. Essa viene esplicitamente riportata al par. 2.4, oltre che in (Giannantoni 2001a,b, 2002, 2004a,b, 2006, 2008a).

Un semplice esempio (su cui torneremo anche in seguito) è quello del famoso “Problema dei tre corpi”, il quale risulta *intrinsecamente insolubile* (anche semplicemente in “forma chiusa”) se descritto secondo il calcolo differenziale tradizionale. Se invece è riformulato in aderenza al Principio di Massima Ordinalità, esso viene propriamente rappresentato da una “*Soluzione Emergente*”. Una Soluzione cioè in cui il Sistema, considerato *nel suo insieme*, cioè come “*Unum*”, manifesta una “Eccedenza” rispetto alla semplice “somma” dei tre sub-sistemi che lo compongono (cioè i tre corpi considerati “a due a due”), che è poi la prospettiva secondo cui il Sistema viene sistematicamente descritto nell’ambito della Meccanica Classica e della Meccanica Relativistica.

1.2 Presupposti fondativi delle Soluzioni “Emergenti”

Dopo la precedente sintetica introduzione sulle Soluzioni “Emergenti”, possiamo esaminare quali sono i loro corrispondenti Presupposti Fondativi e, correlativamente, qual è il percorso Logico che conduce a questa tipologia di “Soluzioni”.

A tal fine richiameremo dapprima i Presupposti Gnoseologici e, ancor più, Termodinamici, che hanno condotto al Maximum Em-Power Principle di Odum (1994-95). E questo proprio perché la sua formulazione matematica, nella sua versione più generale (Giannantoni 2002), sarà quella che ci consentirà di presentare, nel prossimo capitolo, il Principio di Massima Ordinalità, le cui Soluzioni Formali sono *sempre*, appunto, delle Soluzioni “Emergenti”.

Si può però subito anticipare che il percorso logico che conduce gradualmente al concetto di “Soluzioni Emergenti” ha origine in un fatto ben preciso: nella scoperta cioè (avvenuta intorno al 1870) che l’approccio scientifico fino a quel momento generalmente adottato stava trascurando “qualcosa” di realmente importante. E ciò viene evidenziato, quasi contemporaneamente (ma anche del tutto indipendentemente), in due ambiti di ricerca tra loro ben distinti: la *Termodinamica* e la *Gnoseologia*.

Hanno così inizio due percorsi di ricerca che resteranno praticamente separati, cioè senza alcuna reciproca relazione, fino al momento in cui finiranno per incontrarsi, per dare origine, “congiuntamente”, ad un *nuovo Linguaggio Formale*. Un Linguaggio specificamente elaborato affinché fosse, da una parte, “comparabile” con quello abitualmente adottato dalla Scienza contemporanea e, allo stesso tempo, fosse anche in grado di evidenziare, ma anche descrivere, *in termini Formali*, quel “quid”, ovvero, quell’“*Extra*”, fino a quel momento “trascurato”.

Dove il termine “*Extra*” può essere sicuramente adottato, proprio per l’*assenza* di un corrispondente ed adeguato *Linguaggio Formale*.

Quest’ultimo, infatti, proprio in quanto tale, è potenzialmente meno “ancorato” al peso “storico-culturale” che un qualsiasi altro termine adottato (in sua vece) porta inevitabilmente con sé (come avviene, in generale, per il linguaggio “verbale”).

La novità del nuovo Linguaggio Formale, infatti, consente di realizzare proprio quanto precedentemente anticipato: esso può costituire, di fatto, non solo un “supporto”, ma anche una “guida”, ad un *diverso modo di “pensare”*. Proprio perché il pensiero può in tal modo “appoggiarsi” ad un insieme di “vocaboli” e “*segn*i” *completamente nuovi*, specificamente ed esclusivamente concepiti per il compito che sono chiamati a svolgere.

Possiamo allora iniziare a considerare dapprima il contributo specifico fornito dalla Termodinamica, perché è su di esso che maggiormente si basano i riscontri “fenomenologici” del nuovo Linguaggio Formale introdotto. Senza per questo voler minimamente sminuire il ruolo della Gnoseologia, che sarà poi quella che suggerirà, proprio in relazione a tale fenomenologia analizzata, l’introduzione della nuova Prospettiva Linguistico-Formale.

2. L’emergere del concetto di *Qualità* nella Termodinamica del XIX secolo

Questo paragrafo potrebbe anche titolarsi “Il progressivo emergere della *Qualità* in un contesto dominato dalla *quantità*.” Per indicare così, più espressivamente, l’esito del tutto *originale* di quel particolare processo di ricerca che in ambito Termodinamico (ma, come vedremo, anche in ambito Filosofico), ha inizio intorno al 1870. Cioè esattamente quando la Termodinamica Classica raggiunge il suo culmine, con la formulazione del Primo e Secondo Principio. Cioè, rispettivamente, con il Principio di “conservazione” dell’Energia e il Principio del “progressivo aumento dell’Entropia” dell’Universo. Una ricerca che porterà, ben presto, ad un rinnovato concetto di *Qualità* (e per questo il corrispondente termine verrà, d’ora in poi, denotato sempre con la maiuscola).

Per la verità tale processo di rinnovamento ha inizio in ambito Termodinamico con una serie di conferenze tenute da L. Boltzmann nel 1886 (Boltzmann 1905) ma, quasi contemporaneamente, e potremmo anche dire “parallelamente”, cioè senza apparenti reciproche influenze, inizia anche in ambito Filosofico, con *L’Action* di M. Blondel (1893).

In questa prima parte del capitolo ci occuperemo prevalentemente del contesto scientifico-termodinamico, senza però dimenticare l'orientamento filosofico "parallelo", da cui infatti attingeremo alcuni concetti fondamentali, soprattutto il rinnovato concetto di *Qualità* introdotto da R. Guardini (Guardini 1983).

Gli sviluppi della Termodinamica che, progressivamente, conducono a questo rinnovato concetto di *Qualità* sono direttamente associabili a tre Autori fondamentali: L. Boltzmann, A. Lotka e H. T. Odum.

Infatti, i primi "germi" di questa nuova prospettiva (peraltro sempre ri-emergente, e sempre con nuovi "caratteri") si manifestano verso la fine dell'Ottocento grazie agli studi di Boltzmann dedicati ai Sistemi Viventi, che sembrano (apparentemente) contraddire il Secondo Principio della Termodinamica. Tali nuove idee vennero proposte da Boltzmann (1886) piuttosto "timidamente", proprio perché in quel periodo il "pensiero dominante" era fortemente contrario (tant'è vero che la dura opposizione alle sue idee, che ne conseguì, indusse Boltzmann al suicidio).

Tali nuove idee, però, vennero successivamente riprese da Lotka (1922), il quale, partendo proprio dagli studi di Boltzmann, suggerì che il "*Principio di Massima Potenza*" (così da lui denominato) dovesse essere considerato come un "Quarto" Principio della Termodinamica.

In seguito, anche altri Autori si sono occupati di questo nuovo approccio, ma senza generare alcun entusiasmo particolare nella Cultura contemporanea.

Occorre comunque sottolineare che l'approccio "linguistico" sia di Boltzmann che di Lotka non erano ancora del tutto appropriati alla descrizione "formale" della *Qualità* dei Sistemi Auto-Organizzanti. E questo perché le formulazioni matematiche da essi proposte per un possibile "Quarto Principio della Termodinamica", erano ancora basate sul concetto di Exergia. Un concetto della Termodinamica classica che, per sua natura, non è in grado di descrivere una "Eccedenza Irriducibile" (Giannatoni 2016, Appendice 4).

Con l'attività di ricerca di H. T. Odum tale approccio scientifico manifesta un chiaro salto di qualità, perché, nella riproposizione aggiornata del "*Principio di Massima Potenza*" di Lotka, ora ri-denominato *Maximum Em-Power Principle* (ovvero, Principio della Massima Potenza Emergetica (v. Odum 1994, 1995)), Odum non solo introduce, *genialmente*, una nuova grandezza fisica, l'*Emergia*, ma soprattutto introduce, per la prima volta, *un nuovo linguaggio formale* per poterla esprimere compiutamente.

Possiamo allora dire che il merito principale di Odum è stato non solo quello di aver introdotto una nuova grandezza fisica (l'*Emergia*) in grado di rappresentare quella "Eccedenza" che si manifesta in tutti i processi fisici, ma soprattutto quello di aver introdotto un *nuovo linguaggio formale* (l'*Algebra Emergetica*), propriamente "*non-conservativa*", in grado pertanto di "contabilizzare" (parole di Odum) tale Eccedenza.

Tutto ciò viene messo in rilievo da Odum con particolare riferimento a tre Processi Fondamentali (la Co-produzione, l'Inter-Azione, il Feed-back) a cui, secondo lo stesso Odum, possono poi ricondursi tutti i vari processi Fisico-Biologici-Economici, etc., ed evidenziarne così il loro tendenziale orientamento all'*Auto-Organizzazione*, con la correlativa manifestazione di una corrispondente "Eccedenza".

2.1 L'Algebra *non-conservativa* di Odum come "rappresentazione" della *Qualità*

Da un punto di vista puramente concettuale l'*Algebra non-conservativa* introdotta da Odum, con riferimento ai tre Processi fondamentali (Co-Produzione, Inter-Azione, Feed-Back), può essere schematicamente rappresentata come qui di seguito illustrato in Fig. 1.

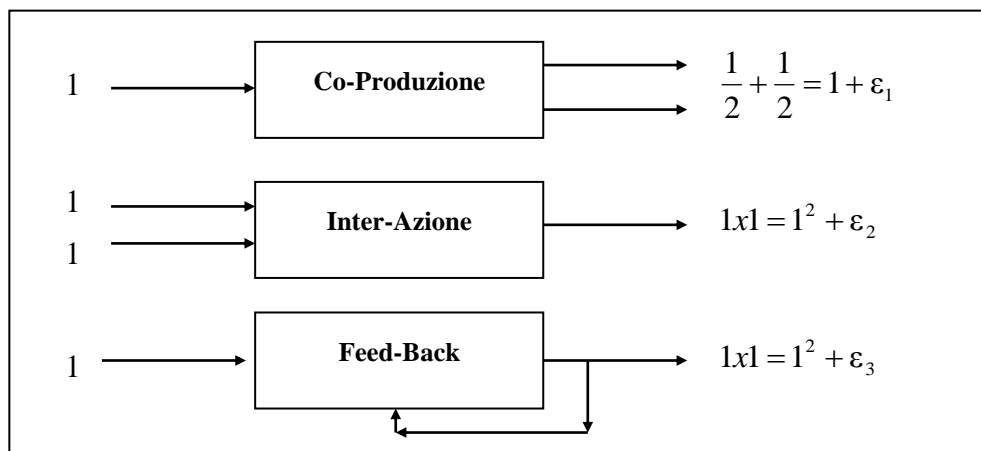


Fig. 1 - Rappresentazione sintetica dell'Algebra *non-conservativa*

La Fig. 1 infatti mette sostanzialmente in evidenza che, in corrispondenza di ciascuno dei Processi considerati, si ha una correlativa “Eccedenza”. Diversa per ciascun Processo, e per questo rappresentata, rispettivamente, con ε_1 , ε_2 , ε_3 .

In realtà il Prof. Odum, dopo aver introdotto il concetto di *Emergia*, inteso come “la quantità di energia che, direttamente o indirettamente, concorre alla formazione di un qualsiasi prodotto e/o servizio”, enuncia 4 semplici regolette di “contabilità” (v. Brown & Herendeen, 1996), valide per questa nuova grandezza, le quali, se tradotte esplicitamente in termini formali, si trasformano nelle relazioni algebriche in grado di rappresentare, appunto, quella “Eccedenza” che si manifesta, in uscita, a questi tre Processi fondamentali (per ulteriori dettagli si rinvia alle Appendici 2 e 3, e ai precedenti lavori pubblicati in data anteriore al 2010).

2.2 Il Maximum Em-Power Principle o Principio della Massima Potenza Emergetica

Sulla base di tale rappresentazione formale dei tre Processi fondamentali, Odum enuncia il suo *Maximum Em-Power Principle* (Odum 1994-95), ovvero, il *Principio della Massima Potenza Emergetica*, il quale afferma che: “Ogni sistema tende a massimizzare la propria Potenza Emergetica, inclusa quella dell’habitat circostante”.

Un Principio che è specificamente orientato alla descrizione dei *Sistemi Auto-Organizzanti*, per i quali vale il concetto (strettamente fenomenologico) secondo cui “Il Tutto è ben più che la somma delle parti”.

Il *Maximum Em-Power Principle*, tuttavia, formulato sulla sola base dell’enunciato precedentemente ricordato e le associate Regole di Algebra Emergetica, risultava direttamente applicabile ai soli processi “stazionari” (ovvero “a regime permanente”) o di tipo “pseudo-statico” (cioè lentamente variabili nel tempo).

Ed è proprio dalla constatazione di queste circostanze che, durante un incontro con il Prof. Odum, nel Maggio del 1995, fui invitato dallo stesso Prof. Odum a ricercare una formulazione più generale di tale Principio, che fosse cioè valida anche in un contesto “dinamico”.

In altri termini, apparve subito chiaro che sarebbe risultato particolarmente opportuno ricercare un’appropriata trasformazione dell’Algebra Emergetica in un corrispondente *Calcolo Differenziale*, in grado cioè di descrivere anche l’ “evoluzione” temporale di un qualsiasi Processo, pur conservandone sempre le caratteristiche fondamentali di un Processo “Generativo”.

Date queste premesse, non è difficile comprendere perché tale processo di trasformazione dell’Algebra Emergetica si sia sostanzialmente trasformato nella ricerca di un *nuovo concetto* di “derivata”.

Un concetto inizialmente (e specificamente) adottato per la ri-formulazione del *Maximum Em-Power Principle* in condizioni “dinamiche”, ma che, tenuto conto del suo carattere del tutto generale, è stato contestualmente pubblicato come *nuovo concetto matematico* in due articoli di *Applied Mathematics* (Giannantoni 2001a, 2004b).

2.3 Un nuovo concetto di derivata: Presupposti Soggiacenti e Definizione Formale

Per comodità espositiva suddivideremo la presentazione in due parti (articolata in due corrispondenti paragrafi): dapprima presenteremo i Presupposti Fondamentali soggiacenti alla sua definizione. E, sulla base di questi, presenteremo poi la Definizione Formale in senso proprio.

Il ricorso ad un *nuovo* concetto di “derivata” si origina specificamente dal fatto che, se si considerano attentamente le proprietà fondamentali dei Processi appena ricordati, si riconosce facilmente l’*impossibilità* di “tradurre” tali proprietà negli stretti termini del calcolo differenziale *tradizionale*.

E poiché questa “irriducibilità” della descrizione (al tradizionale calcolo differenziale) costituisce davvero un punto centrale di questo lavoro, dedicheremo ora una particolare attenzione non solo agli *aspetti formali* del nuovo concetto di “derivata”, ma anche (e soprattutto) ai nuovi *Presupposti gnoseologici* a cui essa rinvia, come suoi Presupposti “soggiacenti”.

A questo punto riproponiamo sostanzialmente quanto già esposto nella prima parte della memoria (Giannantoni 2016 - Appendice A4), con alcune ulteriori riflessioni di approfondimento.

Il richiamo infatti ai Presupposti gnoseologici è di particolare rilievo proprio perché l’originaria introduzione (e la successiva adozione) della ben nota derivata tradizionale (usualmente rappresentata con il simbolo d/dt , se riferita alla variabile “tempo”) non è altro che il *riflesso*, al livello linguistico-formale, dell’assunzione di tre *pre-supposti fondamentali* per la descrizione dei Sistemi fisici, biologici ed anche di tipo sociale (come, p. es., i Sistemi Economici). Tali presupposti sono, rispettivamente: i) la *causalità efficiente*; ii) la *logica necessaria*; iii) e una *relazionalità* (fra enti interagenti) di carattere strettamente *funzionale* (e perciò esprimibile attraverso il ben noto concetto matematico di “funzione”).

Appare allora evidente che una tale prospettiva (assunta tra l'altro secondo modalità del tutto *aprioristiche*) esclude *ab origine* la possibilità, proprio per l'adozione di questi presupposti, che l' "uscita" di un qualsiasi processo possa *mai* mostrare un alcunché di "extra" rispetto al suo corrispondente ingresso, proprio perché la dinamica stessa di un qualsiasi processo è *già* stata supposta intrinsecamente *necessaria, efficiente e funzionale*. Un tale approccio teorico, pertanto, non potrà *mai* "vedere" alcuna "eccedenza" in uscita da un processo, semplicemente perché, sin dall'inizio dell'indagine, ha già escluso *a priori* che ve ne possa *mai* essere "alcuna".

In altri termini, sono gli stessi *presupposti adottati* che escludono, *necessariamente*, che vi possa essere una tale "eventualità". Per questa stessa ragione si può allora affermare che un tale approccio descrive i fenomeni come se fossero dei puri "*meccanismi*". Quasi fossero tutti assimilabili a delle "locomotive": un insieme di bielle, manovelle, pistoni, etc., con un comportamento necessariamente definito (a livello logico, causale, funzionale) dalle *sole* caratteristiche strutturali del processo in esame e dalle specifiche grandezze "forzanti" in ingresso.

I *Processi Generativi* invece (come ad esempio i Sistemi "Auto-Organizzanti") suggeriscono di adottare Presupposti sostanzialmente diversi, come indicato in Tab. 2.

Tab. 2 - Confronto sinottico fra i Presupposti Fondamentali dei due differenti tipi di Calcolo Differenziale

<p>Calcolo Differenziale <i>Tradizionale</i></p> <p>1) causalità efficiente</p> <p>2) logica necessaria</p> <p>3) relazioni funzionali</p>	<p>Calcolo Differenziale <i>Incipiente</i></p> <p>1') Causalità Generativa</p> <p>2') Logica Aderente</p> <p>3') Relazioni Ordinali</p>
<p>La d/dt ne è la corrispondente traduzione formale</p> <p>Il simbolo $f(t)$ esprime un generico legame funzionale</p>	<p>La $\tilde{d}/\tilde{d}t$ ne è la corrispondente traduzione formale</p> <p>Il simbolo $\tilde{f}(t)$ esprime una Relazione Ordinale</p>

Quantomeno suggeriscono di adottare, come "ipotesi di lavoro", una differente forma di "causalità", precisamente perché le grandezze in uscita (in tali Processi) mostrano una qualche "eccedenza" rispetto ai loro corrispondenti ingressi. Questa "causalità" (v. Tab. 2) può essere denominata "Causalità Generativa" o "Causalità Sorgiva" (oppure ricorrere ad una qualsiasi altra espressione equivalente). In ogni caso il concetto che si intende esprimere è piuttosto chiaro. Qualsiasi espressione adottata, infatti, è semplicemente finalizzata ad indicare che è più opportuno ricorrere (almeno concettualmente) ad una forma di "Causalità" in grado di dare origine ad un *alcunché* di "Extra" rispetto a ciò che viene abitualmente previsto (ed atteso) sulla base dall'approccio "meccanicistico" di tipo tradizionale.

Lo stesso avviene per la Logica. Anche in questo caso, infatti, è opportuno far ricorso ad un differente tipo di Logica, cioè tale da contemplare la possibilità che le *conclusioni* (di un ragionamento) possano risultare *anche più ricche* delle corrispondenti *premesse*. Altrimenti non si disporrebbe mai di una Logica in grado di interpretare la predetta "Causalità Sorgiva".

Questa nuova forma di Logica potrebbe corrispondentemente denominarsi Logica "Aderente". Perché le sue conclusioni sono sempre fedelmente *conformi* alle premesse. Anche se, nel contempo, tali conclusioni potranno anche andare ben "al di là" di quanto è previsto dalle premesse stesse (ben diversamente, cioè, da quanto avviene nell'ambito della logica "*necessaria*").

Come aderente conseguenza dei due concetti precedenti, le *relazioni* tra i fenomeni non potranno più essere ridotte a mere relazioni "funzionali" fra le corrispondenti quantità (cardinali). Tali quantità, infatti, "veicolano" sempre qualcos'altro. Ed è proprio questo aspetto che suggerisce di denominarle, perciò, *Relazioni "Ordinali"*. Questo termine, infatti, anche se a prima vista potrebbe sembrar rimarcare una semplice distinzione "linguistica" rispetto al corrispondente termine "cardinale", ha in realtà un significato molto più profondo (come verrà illustrato più oltre).

A questo stadio possiamo chiaramente affermare (v. Tab. 2) che il nuovo concetto di derivata “incipiente” non è altro che la aderente “traduzione”, in termini formali, dei tre nuovi concetti appena introdotti: la *Causalità Generativa*, la *Logica Aderente*, le *Relazioni Ordinali*.

Prima però di passare alla definizione formale di derivata “incipiente” è opportuno chiedersi: è lecito tutto ciò? In altri termini: *è possibile, in ambito scientifico, adottare dei presupposti che siano radicalmente diversi da quelli abitualmente adottati dalla Scienza?*

Come già illustrato in (Giannantoni 2016 - Appendice 4), per rispondere a queste domande è sufficiente richiamare brevemente le caratteristiche essenziali del *metodo ipotetico-deduttivo*, tradizionalmente assunto come fondamento dalla Scienza moderna. Tale metodo, infatti, si basa sulla Logica Classica o Logica “necessaria”. E questa, per sua stessa natura, non ammette *alcuna forma* di “induzione perfetta”.

In altre parole, se consideriamo la struttura logica del metodo ipotetico-deduttivo, qui di seguito schematicamente riportato (v. anche Appendici 3 e 4),



è facile riconoscere che, quand'anche un'ipotesi (o un insieme di ipotesi, come avviene nel caso di una teoria) avesse tutti i riscontri desiderati (cioè perfettamente corrispondenti alle sue conclusioni formali), *non si può mai affermare che l'ipotesi adottata* (o, più in generale, la teoria) è “vera”.

Si può *solo* affermare che l'ipotesi (o la teoria) è “valida”, “utile”, “applicabile” (da un punto di vista “operativo”), ma non potrà *mai* dirsi “vera”, perché non vi è alcuna possibilità (nell'ambito della logica “necessaria”) di poter “risalire”, dai riscontri ottenuti, all' “unicità” ed “esclusività” della ipotesi (o teoria) inizialmente assunta. Perché nell'ambito della logica necessaria non si riesce ad “escludere” in alcun modo tutte le *altre possibili ipotesi* (in linea di principio infinite) che sono anch'esse in grado di condurre alle stesse conclusioni. Cioché l'ipotesi (o teoria) adottata, anche se riscontrata sperimentalmente, non può mai essere ritenuta l' “unica” possibile spiegazione dei fenomeni oggetto di studio. Ed esattamente questo ciò che si intende quando si afferma che, *nell'ambito della logica necessaria, non esiste alcuna forma di “induzione perfetta”*.²

Ancor più esplicitamente si può dire che: l'ipotesi (o la teoria) inizialmente adottata, formulata come tale al solo *livello logico*, anche se riscontrata a livello *fenomenologico*, non passerà mai dal livello “logico” (e fenomenologico) a quello “ontologico”.

L'ipotesi (o la teoria) adottata potrebbe anche corrispondere (in linea del tutto suppositiva) alla realtà ontologica. Ma *non siamo mai in grado di affermarlo né, tanto meno, di provarlo*, proprio per l'assenza dell' “induzione perfetta” precedentemente ricordata.

Pertanto la Logica “necessaria” (in rigorosa coerenza con se stessa) è *sempre* tenuta ad ammettere l'esistenza di *altre possibili ipotesi* in grado di condurre ugualmente bene (e, forse, anche meglio) alle stesse conclusioni e con gli stessi riscontri sperimentali (o addirittura migliori).

Cioché la Scienza moderna, proprio per l'assenza dell' “induzione perfetta”, non è pertanto in grado di “escludere”, fra tutte le possibili ipotesi, nemmeno quella che contempla, come presupposti fondamentali, i tre Presupposti precedentemente ricordati, anche se questi sono radicalmente diversi da quelli abituali. Ed è proprio da qui che, come illustrato in (Giannantoni 2016 - Appendice 4) è possibile proporre, a partire dalla “Qualità Emergente” dei Sistemi Auto-organizzanti, una *Nuova Prospettiva Scientifica*.

² Per completezza è opportuno aggiungere che, sulla base del metodo-ipotetico-deduttivo: i) non solo non si è mai in grado passare dalla “validità” di una ipotesi (o teoria) alla affermazione della sua “verità” ma, ii) è sufficiente anche un solo *mancato riscontro* per affermare che l'ipotesi (o addirittura l'intera teoria) è sicuramente “falsa”. In altre parole, ogni ipotesi (o teoria) fisica, anche se “riscontrata” sperimentalmente, rimane sempre esposta ad una possibile “falsificazione” (in senso Popperiano).

Quanto appena esposto a proposito dell'assenza di Induzione Perfetta nell'ambito della logica "necessaria", può essere più facilmente illustrato sulla base di una semplice analogia, fondata sul sillogismo classico, schematicamente riportato in Fig. 2.

Il sillogismo classico può essere infatti rappresentato, per analogia, come una semplice struttura "meccanica": due aste rigide, ancorate al soffitto (ove questo rappresenta i principi fondamentali di riferimento) per mezzo di due cerniere, poi vincolate tra di loro attraverso una terza cerniera.

E' questa una ben nota struttura "statica" che, nell'ambito della Scienza delle Costruzioni, viene abitualmente chiamata l' "arco a tre cerniere".

Le due aste possono rappresentare, rispettivamente, la Premessa Maggiore e la Premessa minore.

La cerniera che "vincola" fra loro le due aste rappresenta così la "conclusione" del sillogismo. Questa, infatti, sta esattamente lì (e non "altrove") proprio per effetto delle due aste che ne stabiliscono, necessariamente, la posizione nello spazio.

Consideriamo ora il ben noto sillogismo in basso, sulla sinistra e, subito dopo, il corrispondente sillogismo sulla destra.

Anche questo secondo sillogismo, benché meno noto del primo è, di per sé, *formalmente perfetto*. Infatti è costituito da una Premessa Maggiore, una Premessa minore, un termine medio ed una conclusione.

Se consideriamo allora tutte le opere di Dante, possiamo con certezza affermare che: "Dante è poeta". Tuttavia, anche se tale conclusione è "sperimentalmente" riscontrata, non possiamo (evidentemente) affermare che le corrispondenti premesse sono "vere". Possiamo solo affermare che sono delle premesse "valide", solo perché ci conducono ad una conclusione che ha, poi, un effettivo riscontro.

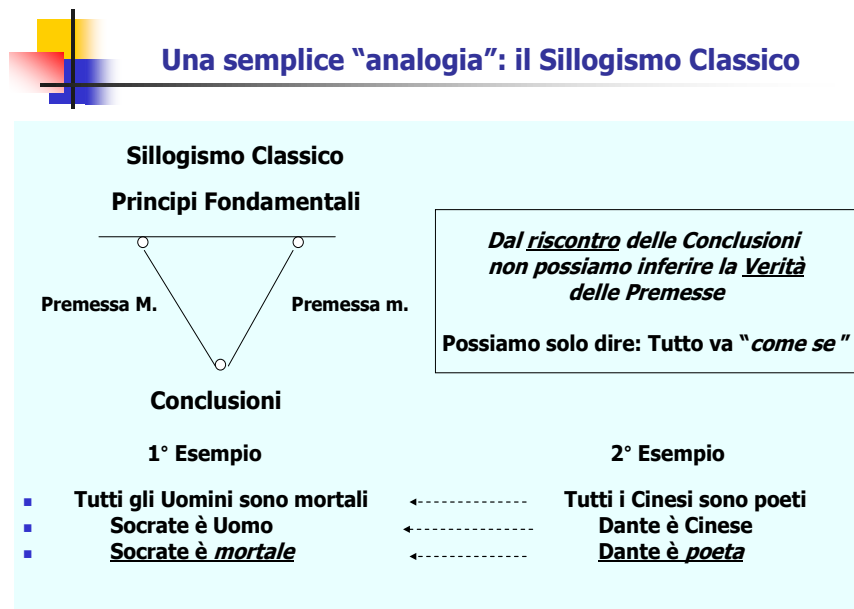


Fig. 2 - Due distinti esempi di sillogismo, entrambi formalmente corretti

Questo sillogismo è particolarmente interessante perché riproduce sostanzialmente la stessa struttura gnoseologica della conoscenza scientifica (ma non solo).

2.4 La definizione formale di derivata "incipiente"

Questo tipo di derivata è stata denominata "incipiente" perché mira a descrivere i Processi nel loro "sorgere", come esito di una loro specifica *attività generativa*. In altri termini, focalizza l'attenzione sui vari "output" (del Processo considerato) nell'atto stesso in cui questi sono "generati" dal Processo stesso, per evidenziarne la corrispondente "Eccedenza".

La definizione formale di Derivata Incipiente, già presentata in (Giannantoni 2001a,b, 2002, 2004a,b, 2006, 2008a) e richiamata anche, per alcuni suoi particolari caratteri, in Appendice 1 e in Appendice 4, vien qui ripresentata nei suoi caratteri essenziali.

La *derivata incipiente* non è altro che la fedele rappresentazione, in termini formali, dei tre Presupposti fondamentali precedentemente ricordati: *Causalità Generativa, Logica Aderente, Relazioni Ordinali*.

Pertanto, diversamente dalla derivata *tradizionale*, che “proietta” su un qualsiasi Processo una visione *a-priori*, l’introduzione della derivata “incipiente” apre invece all’adozione di un linguaggio formale che cerca di “accogliere”, per poi “descrivere”, le novità “emergenti” da un qualsiasi Processo.

E’ sulla base di questa definizione, infatti, che è stato possibile (come del resto già anticipato) dapprima reinterpretare in senso “dinamico-generativo” i tre Processi Fondamentali di Odum, e fornire quindi la formulazione matematica del Maximum Em-Power Principle.

Ma nel contempo essa è anche il fondamento della successiva generalizzazione formale di questo Principio, nella sua riformulazione come Principio di Massima Ordinalità.

La definizione formale di “Derivata Incipiente” è la seguente

$$\left(\frac{\tilde{d}}{\tilde{d}t}\right)^{\tilde{q}} f(t) = \tilde{Lim}_{\Delta t \rightarrow 0^+} \circ \left(\frac{\tilde{\delta}-1}{\tilde{\Delta}t}\right)^{\tilde{q}} \circ f(t) \quad \text{for } \tilde{q} = \tilde{m}/\tilde{n} \quad (1.1),$$

da cui si riconosce facilmente che:

- i) non è un “operatore”, come la tradizionale derivata (d/dt) , ma può più propriamente denominarsi un “*generator*”, perché descrive un Processo nel suo stesso atto “generativo”;
- ii) la sequenza dei simboli viene ora interpretata *da sinistra a destra* e, nel contempo, ciascun simbolo ha un *significato profondamente diverso* da quello tradizionale;
- iii) questi, infatti, non rappresentano più “tre operazioni” distinte, ma un *unico e solo processo generativo*;

iv) il simbolo \tilde{Lim} , infatti, non indica più un “limite” matematico, ma sta a rappresentare una sorta di “finestra” o di “soglia” (dal Latino “*Limen*”); cioè proprio quella “finestra” (o, meglio, quella “prospettiva”) secondo cui osserviamo e descriviamo il fenomeno in esame come un *Processo Generativo* inteso come “*Unum*”;

v) il concetto $\Delta t \rightarrow 0$ viene ora non solo “invertito” nel suo senso “evolutivo”, ma viene ad assumere un significato completamente diverso. Infatti, trascritto ora nella forma esplicita $\tilde{\Delta}t : 0 \rightarrow 0^+$, indica non solo l’istante iniziale della nostra registrazione fenomenologica, ma anche, più propriamente, l’ “origine” (in senso etimologico) di qualcosa di nuovo *che (appunto) sta nascendo*;

vi) l’ “operatore” $\tilde{\Delta}$, che nella definizione di derivata tradizionale esprimeva la *variazione quantitativa* di una “funzione” $\Delta f(t)$, diviene ora un “generator”, rappresentato con $\tilde{\delta}$, per indicare così che la

prospettiva adottata considera la variazione della *proprietà* $\tilde{f}(t)$, non solo in termini di quantità, ma anche, ed in particolar modo, in termini di *Qualità* (e ciò viene opportunamente ricordato, e intenzionalmente sottolineato, anche dal simbolo “tilde”, specificamente adottato a tale scopo); .

vii) di conseguenza, il rapporto $\left(\frac{\tilde{\delta}-1}{\tilde{\Delta}t}\right)^{\tilde{q}}$ non indicherà più soltanto una variazione quantitativa nel

tempo, ma indicherà, contemporaneamente, sia una variazione di *quantità* che una associata variazione di *Qualità*;

viii) in tal modo la derivata “incipiente” viene ad esprimere la *Generatività* del Processo attraverso la registrazione di quell’ “Eccedenza” che si manifesta in “uscita” (per unità di tempo). Tale “uscita” sarà sicuramente caratterizzata da una sua *cardinalità*, ma anche, e soprattutto, da una specifica *Qualità*. Quest’ultima ci apparirà gerarchicamente ordinata, con modalità variabili in relazione al Processo

considerato, ma sempre secondo una sua particolare *Ordinalità*, indicata con \tilde{q} (dove q è un *qualsiasi numero razionale*), e che rappresenta appunto la *specifica tipologia* delle Relazioni (Ordinali) fra le varie *entità generate* dal Processo in esame. Proprio per questo la derivata “incipiente” potrà anche essere rappresentata più sinteticamente nella forma seguente

$$\left(\frac{\tilde{d}}{\tilde{t}}\right)^{\tilde{q}} \tilde{f}(t) \quad (1.2).$$

la quale, proprio sulla base di quanto precedentemente esposto, nel seguito di questo lavoro, e con riferimento ad un qualsiasi Processo, potrà essere interpretata secondo il suo significato più proprio di

Generatività di Ordinalità \tilde{q} .

Ed è proprio questo concetto che consentirà di passare ad un'analisi più approfondita del Principio di Massima Ordinalità (trattato nel prossimo capitolo) e di riconoscere così la *particolare novità* rappresentata dalle "Soluzioni Emergenti" che da esso si originano.

3. Dal Maximum Em-Power Principle al Principio di Massima Ordinalità

Come già anticipato, sulla base di questo Linguaggio Formale è stato possibile ri-formulare il Maximum Em-Power Principle di Odum nella sua più generale versione "dinamica". A tale formulazione generale è stato dedicato un intero volume in Inglese, co-finanziato dal Center for Environmental Policy (Giannantoni 2002), poi tradotto anche in Italiano (Giannantoni 2006b), i cui elementi fondamentali possono trovarsi anche sul sito-web www.ordinality.org.

L'applicazione successiva del M. Em-P. Principle, per circa otto anni (2002-2010), in diversi ambiti scientifici (dalla Meccanica Classica, alla Meccanica Relativistica, alla Meccanica Quantistica, come pure alla Biologia e Cosmologia, i cui risultati sono stati poi raccolti in due volumi, intitolati "*La Leggerezza della Qualità*" (Giannantoni 2007) e "*L'Ascendenza della Qualità*" (Giannantoni 2008b)), ha suggerito la possibilità di riformulare il M. Em-P. Principle in termini ancor più generali, nella forma cioè del *Principio di Massima Ordinalità*.

Questa formulazione, presentata per la prima volta alla Conferenza di Gainesville 2010 (v. Appendice 1), ha mostrato subito una sua più vasta generalità (come mostreremo nel corso di questo lavoro). E ciò, in particolare, proprio in virtù delle sue "Soluzioni Emergenti".

Infatti, se è vero che, da un punto di vista generale una qualsiasi equazione differenziale nelle derivate incipienti può dare origine ad una "Soluzione Emergente", nel seguito di questo lavoro, con questo termine noi intenderemo riferirci specificamente (ed esclusivamente) a quelle Soluzioni che "Emergono" dal Principio di Massima Ordinalità.

Prima di concludere il capitolo è tuttavia doveroso ricordare non solo il contributo fornito alla formulazione di questo Principio dalla iniziale formulazione del Maximum Em-P. Principle di Odum, ma anche quello fornito dalla *Gnoseologia* del sec. XX, a cui in particolare siamo debitori per quanto riguarda il rinnovato concetto di "*Qualità*", inteso come una "*Eccezione Irriducibile*".

4. Il rinnovato concetto di "Qualità" e il contributo della Gnoseologia del XX secolo

In questo paragrafo finale vogliamo semplicemente sottolineare che il concetto di *Qualità*, così come emerge dalla descrizione fenomenologica dei Processi *Auto-Organizzanti*, ed in particolare dalle Regole di Algebra Energetica di Odum, ha (come già anticipato) un suo specifico *pendant* in quella corrente di pensiero che è stata denominata la "Gnoseologia del XX secolo". Ed anche in questo contesto tale corrente di pensiero si presenta come una sostanziale novità.

Infatti, dopo circa 2400 anni di Logica "necessaria", che in ambito Gnoseologico (e quindi, di riflesso, in ogni ambito del sapere) ha condotto alla ben nota contrapposizione dei Quattro Universali (Giannantoni 2002, 2006b), si incontrano diversi Autori che, pur con differenti motivazioni originarie, introducono il concetto di relazione gnoseologica di natura "*triadica*". E cioè, oltre al tradizionale "soggetto conoscente" ed "oggetto fenomenologico conosciuto", contemplan anche la *com-presenza* di una *nuova entità*: la *Qualità*, intesa come un' "*Eccezione Irriducibile*".

Fra gli Autori più importanti possiamo ricordare (v. Rossi, 1993): Blondel (1861-1949), Heidegger (1889-1976), Gadamer (1900-2002), Lévinas (1906-1995), Ricoeur (1913-2005), ma soprattutto Guardini (1885-1968), a cui ci siamo preferenzialmente riferiti per quanto riguarda il concetto di *Qualità "Emergente"* nei fenomeni fisici, intesa (appunto) come una "*Eccezione Irriducibile*" (Guardini 1983, pp. 81-83).

Per quanto riguarda più specificamente i contributi dei singoli gli Autori a cui ci siamo maggiormente ispirati, possiamo sinteticamente ricordare:

- i) “L’irripetibilità e *irriducibilità* dell’individuo-persona” *L’Action* di Blondel (1893)³;
- ii) La “verità” intesa come *a-lètheia* (Heidegger). Cioè come “assenza di nascondimento” o, meglio, “manifestazione”. Oltre al fatto che “il comprendere rappresenta un modo di essere dell’Esserci (*Dasein*), la cui esistenza è influenzata da una *pre-comprensione* del mondo”;
- iii) Il fatto poi che “L’essere che può esser compreso è *linguaggio*. Un’ontologia sganciata dal linguaggio è un edificio senza fondamento.” (Gadamer);
- iv) E, ancor più chiaramente: “Il linguaggio è il luogo in cui si pone il problema del senso. Il *simbolo* ha un significato palese e uno latente. L’interpretazione è il passaggio dall’uno all’altro (Ricoeur);
- v) Come pure la constatazione che “L’altro non è conoscibile, e *non può esser ridotto a oggetto per sé*” (Lévinas);
- vi) Ed infine, Romano Guardini, che introduce il concetto di *Qualità Emergente* dai fenomeni fisici come “*Eccezione Irriducibile*” (Guardini 1983, pp. 81-83).

Attraverso questi semplici richiami possiamo allora situare anche meglio il contributo che ci si propone di offrire in questo lavoro.

Se da una parte, infatti, Odum ha ostensivamente posto in rilievo (sul piano fenomenico) ciò che i Filosofi avevano già evidenziato a livello di principi generali di Gnoseologia, questo lavoro cercherà di evidenziare la particolare rilevanza dell’aspetto *linguistico-formale*, e cioè: come pervenire alla elaborazione di un’appropriata “lingua matematica”, non solo idonea ad esprimere il pensiero originario di Odum, ma anche ad interpretarlo. E, in modo particolare: in perfetta consonanza con le *prospettive gnoseologiche* decisamente innovative appena ricordate.

Nel prossimo capitolo, infatti, esamineremo come la novità Linguistico-Formale costituita dalla introduzione del *Calcolo Differenziale Incipiente* abbia consentito di elaborare una descrizione dei Fenomeni “*Phy-sici*” tale da condurre a formulare il *Principio di Massima Ordinalità*, il quale è in grado di descrivere la “*Qualità*” dei Processi *Generativi* “*Auto-organizzanti*” in termini molto più generali di quanto avvenga nel Principio della Massima Potenza Emergetica (di Odum).

³ Abbiamo intenzionalmente indicato la data della prima edizione di questa famosa opera di Blondel, per mostrare che è quasi “contestuale” ai primi lavori di Boltzmann (1886).