

Capitolo T90

conflitti, problemi, segni, linguaggi, conoscenze

Contenuti delle sezioni

- a. un inquadramento per le nozioni presentate p. 3
- b. problemi, soluzioni e prime conseguenze p. 6
- c. semiotica, linguistica, pragmatismo p. 12
- d. ricerca di soluzioni razionalmente condivisibili dei problemi p. 16
- e. sviluppo del metodo scientifico p. 20

23 pagine

T900.01 Queste pagine sono dedicate alle prime considerazioni di carattere generale, riguardanti le attività che gli uomini, come tutti gli altri organismi viventi, come individui o come collettività, sviluppano per rispondere a stimoli, ostacoli e attacchi esterni.

Si dà importanza al fatto che queste attività nel tempo hanno subito complesse trasformazioni e che la loro comprensione richiede di esaminare fenomeni come aggregazioni di comunità, produzione di segni, formazione di linguaggi e formulazione di conoscenze da condividere.

Vi è la convinzione che queste attività presentino collegamenti con gli sviluppi scientifici e tecnologici e in particolare con la matematica che è onecessario esaminare con attenzione.

L'obiettivo delle considerazioni svolte nelle prossime pagine consiste nell'analizzare le reazioni ai problemi e le formulazioni dei linguaggi che hanno portato alle attività scientifiche e tecnologiche in genere e più in particolare alla matematica e alle nozioni di base dell'informatica, conoscenze riteniamo debbano essere esaminate in stretto collegamento con la matematica.

Nelle considerazioni che seguono sono richiamati anche alcuni elementi di discipline come fisica, linguistica e scienze cognitive considerati necessari per la comprensione di uno scenario nel quale hanno ruoli determinanti i problemi, le loro soluzioni, la tendenza a strutturare le attività che i problemi fanno nascere e la conseguente adozione di modalità operative e speculative sistematiche e organiche.

Le considerazioni che seguono riprendono idee formulate da vari pensatori ben riconosciuti, in particolare da filosofi e storici.

Occorre confessare che queste idee sono ricavate prevalentemente da testi enciclopedico-didattici, in particolare da wikipedia e da altri contenitori disponibili in linea; poco è stato attinto da testi originali.

In effetti lo scopo delle pagine di questo capitolo e dei suoi successori risponde ad una personale esigenza di delineare una visione sufficiente comprensiva di attività conoscitive e operative che, penso, abbiano qualche valenza fondativa per i risultati della matematica e delle discipline limitrofe presi in esame nelle pagine di MaTeXp.

Alberto Marini

Le considerazioni che seguono sono in consonanza con il tentativo di MaTeXp di essere ampia ed autonoma per quanto concerne nozioni matematiche che, secondo molti (ma non secondo altri) attualmente rivestono un notevole interesse culturale.

Sull'interesse e le influenze di queste nozioni cerco di essere il più possibile esplicito.

T90 a. un inquadramento per le nozioni presentate

T90a.01 Iniziamo dalla osservazione di alcuni aspetti del mondo nel quale siamo immersi e che riteniamo influenzino le scelte alla base di MaTeXp [A01a01].

Le conoscenze matematiche (e informatiche) che riteniamo essere di interesse per le persone interessate non episodicamente ad applicazioni che richiedono procedimenti quantitativi e strutturati le vediamo decisamente collegate a molte delle attività umane.

Esse infatti le vediamo motivate da precise esigenze umane e le consideriamo prodotte dal lavoro umano; qui invece si trascurano altre derivazioni che taluni invocano: in particolare si rifiutano recisamente motivazioni che si possano avvicinare al platonismo.

Osserviamo inoltre che i risultati della matematica e dell'informatica nei nostri tempi interagiscono con una grande varietà altre attività umane, sia sul piano degli sviluppi conoscitivi, sia sul piano delle applicazioni tangibili, oggi rilevanti tanto da essere in grado di influenzare le vite di tutti.

Questo porta a considerare che molti risultati della matematica e di tutte le discipline che si servono della matematica (fisica, tecnologie, chimica, biologia, economia e quant'altro) influenzino in misura rilevante i destini di tanti organismi viventi.

Inoltre si riscontra un altrettanto rilevante flusso di messaggi dagli organismi viventi ai cultori delle discipline suddette, che chiameremo anche **discipline quantitativo-strutturali**, messaggi che si configurano sia come richieste di indicazioni operative e di chiarimenti conoscitivi, sia come risultati di osservazioni e indagini, sia come suggerimenti o imposizioni di matrice politica, finanziaria e securitaria.

T90a.02 Queste considerazioni tra le interazioni tra gli umani e gli altri viventi con i quali vengono in contatto inducono ad allargare sensibilmente la visione dei problemi che tutti gli individui e gli organismi devono affrontare.

Le situazioni conflittuali ed i rapporti di forza che vengono a determinarsi si sviluppano sia attraverso episodi circoscritti che attraverso processi che richiedono tempi lunghi e collegamenti articolati.

La loro comprensione richiede quindi di delineare alcune prospettive evoluzionistiche dei fenomeni che si osservano e degli assetti che si vengono a determinare tra gli esseri e le popolazioni viventi.

T90a.03 Tutti gli esseri viventi, sia vegetali (i più numerosi) , che funghi e animali (tra questi gli umani, i più complessi) devono essere considerati innanzi tutto soggetti che sistematicamente vengono sottoposti a stimoli e e che devono affrontare problemi di una grande varietà di generi.

I problemi possono essere episodici o ripetitivi. Sono questi secondi, soprattutto quelli che tendono a ripetersi, che hanno maggiori conseguenze e quindi presentano maggiore interesse. Questi nel seguito monopolizzeranno l'attenzione e saranno chiamati soltanto "problemi".

T90a.04 Trattando questi argomenti si rende necessario distinguere le cosiddette **istanze di problema**, situazioni problematiche singole ciascuna delle quali risulta opportuno considerare come caso particolare di un raggruppamento contraddistinto da caratteristiche comuni.

Un tale raggruppamento che da qualche punto di vista assume una rilevanza degna di nota conviene sia qualificato come **problema** che merita attenzione.

Ogni istanza di problema che un soggetto vivente si trova davanti conviene vederlo come quesito che richiede una risposta che influisca su una scelta operativa da parte del soggetto stesso.

Una di queste risposte viene ad assumere il ruolo di tentativo di soluzione al problema.

In particolare si incontrano questi in forma di dilemmi che riguardano scelte tra due prospettate linee di azione; queste possono essere descritte come due vie divergenti che il soggetto si prospetta di poter percorrere.

T90a.05 Questo scenario riguarda sia i singoli individui che svariati generi di raggruppamenti di viventi che si tengono in qualche modo in contatto e tendono ad organizzarsi per perseguire degli obiettivi comuni.

Un tale raggruppamento può essere costituito da umani (una famiglia, un clan, una cittadinanza, un'associazione, un'azienda, una nazione), da animali (uno stormo, uno sciame, un termitaio, un bosco, una classe di insetti), da vegetali (una specie piante, un bosco, un habitat) o da un complesso ibrido (un ecosistema, una nicchia biologica). Per ciascuno uno di questi aggregati qui ci serviamo del termine "comunità", anche se al suo interno si possono avere rilevanti conflitti.

Può essere utile distinguere due generi di comunità.

Le prime si possono individuare in raggruppamenti attuali come le tribù di animali con tendenze sociali che riescono o si sforzano di comunicare tra di loro e di far tesoro delle esperienze comuni.

In particolare si hanno tribù di primati e soprattutto tribù e popolazioni umane che possono presentare grandi varietà di dimensioni e di strutture organizzative.

Altre comunità hanno inferiori capacità di comunicare e presentano minore consapevolezza di sé; queste sono da prendere in considerazione prevalentemente dal punto di vista della loro evoluzione.

Si tratta di raggruppamenti di viventi con capacità di comunicare esplicitamente tendenzialmente ridotte che in vari casi vivono con pochi contatti, ma sono unite dai legami della riproduzione, dalle caratteristiche simili e delle difficoltà comuni.

Queste comunità sono da esaminare soprattutto in termini statistici, in genere sono importanti le loro fluttuazioni statistiche che vengono influenzate dall'ambiente nel quale si vengono a trovare e che influiscono sui loro comportamenti attraverso i meccanismi dell'evoluzione.

T90a.06 Per ogni comunità, quali che siano le sue caratteristiche, è di primario interesse la individuazione delle peculiarità comuni alle istanze dei problemi rilevanti che si devono affrontare ripetutamente. Per dare risposte ai problemi che si incontrano di frequente le comunità, in modo più o meno consapevole, si sforzano di individuare le possibili reazioni in grado di annullare i danni o o almeno di contenerli.

Se si possono individuare risposte che risultano efficaci in numerose circostanze simili si cerca di giungere alla definizione di modi di procedere che possano essere adottati con auspicabile regolarità dalla intera comunità.

Nel consolidamento delle procedure di contrasto ai problemi possono riuscire meglio le comunità con elevata capacità di discutere al proprio interno e di far tesoro delle proprie esperienze.

Con l'accumularsi delle esperienze e con il crescere delle conoscenze sui problemi e dei modi per contrastare le difficoltà che comportano si riescono a definire procedimenti che si possono adottare con crescente fiducia nella loro efficacia fino a confidare nella loro applicabilità sistematica.

L'importanza del contrasto dei problemi ha condotto a sviluppare studi specifici che tendono a crescere in diverse direzioni: quella dell'ampliamento delle circostanze nelle quali si può applicare un procedimento; quella della individuazione delle particolarità dei problemi che richiedono di differenziare i procedimenti di contrasto; quella della individuazione di metodi entro i quali si possono collocare procedimenti che presentano caratteristiche comuni e varianti chiaramente distintive.

Parallelamente si sono individuati strumenti, sia materiali che mentali, da utilizzare nella concretizzazione della risoluzione dei problemi.

T90a.07 Al livello dei procedimenti si sono andati definendo con crescente consapevolezza gli algoritmi, ossia formulazioni di procedimenti riguardanti situazioni da definire con precisione e costituite da manovre da esprimere con dettagli che possano essere interpretati senza ambiguità dagli esecutori. Lo studio degli algoritmi ha assunto una importanza crescente, soprattutto in relazione alla imponente crescita della disponibilità di strumenti per l'elaborazione automatica delle informazioni.

Gli algoritmi vengono ora studiati e organizzati con sistematicità in relazione con i problemi che possono meglio contribuire a risolvere, con gli strumenti che consentono la loro concreta esecuzione e con i sistemi applicativi nei quali possono essere incorporati.

Anche questi strumenti presentano una grande varietà di caratteristiche: dai chopper del paleolitico fino ai computers.

Gli algoritmi possono essere formulati anche in termini piuttosto astratti i quali possono facilitare la loro utilizzabilità e riutilizzabilità in contesti anche molto diversi.

Va detto anche che nell'ambito delle comunità animali e vegetali le risposte alle istanze di problemi ripetitive porta alle modifiche genetiche e alla differenziazione delle specie.

T90a.08 Questo schema di scenario si concretizza in situazioni più o meno particolari anche molto diverse.

Innanzitutto sono gli obiettivi delle comunità in relazione ai problemi da affrontare che possono presentare caratteristiche diverse: possono riguardare interessi sentiti da tutti i membri della comunità, oppure consistere negli interessi di una parte prevalente dei membri, o anche ridursi a situazioni di mero compromesso.

Le soluzioni che si cercano devono tendere ad essere soddisfacenti nei confronti delle necessità o delle aspirazioni sentite dal singolo vivente o prevalenti nella comunità.

Queste molteplici necessità e queste svariate aspirazioni (che accomuniamo con il termine "esigenze") inducono la costituzione e lo sviluppo di strutture organizzative sia nei soggetti individuali sia nei soggetti collettivi; in particolare questo accade nelle menti degli umani e degli animali dotati di substrati psicologici.

Le esigenze e le collegate strutture organizzative dei vari soggetti si evolvono nel tempo, spesso in modi tutt'altro che lineari. In effetti esse sono notevolmente influenzate dai multiformi contesti, cioè dai molteplici ambienti e dalle svariate situazioni nei quali i soggetti si vengono via via a trovare.

Questi contesti e queste evoluzioni possono richiedere analisi da prospettive diverse: fisiologica, psicologica, culturale, economica, storica, climatica,

T90a.09 Ovviamente rinunciamo ad adentrarci nel complesso delle accennate origini delle motivazioni dei problemi, nella varietà delle strutture organizzative e nel complesso dei fluidi, delle sensazioni, dei pensieri, dei sentimenti e dei movimenti di opinione che danno corpo e realizzano le accennate evoluzioni.

Tuttavia sentiamo il bisogno e l'opportunità che le accennate origini, strutture ed evoluzioni siano riconducibili alle esigenze di sopravvivenza, di riproduzione e di miglioramento che sono primarie per i viventi individuali e collettivi.

In effetti la capacità di trovare buone soluzioni ai problemi (capacità che spesso deve accompagnarsi alla prontezza e alla precisione con le quali si devono prendere decisioni conseguenti) risulta importante (e spesso determinante) per le stesse vite dei soggetti individuali e collettivi.

T90 b. problemi, soluzioni e prime conseguenze

T90b.01 Tutti i soggetti che si impegnano nel trovare soluzioni soddisfacenti ai loro problemi e a decidere conseguenti scelte operative hanno bisogno di procurarsi i vari elementi che servono alle attività risolutive.

Volendo contemplare una elevata varietà di soggetti con problemi e necessità di scegliere dobbiamo tenere conto di una conseguente ben maggiore varietà di elementi decisionali.

Tra questi una prima distinzione separa gli elementi tangibili da quelli prevalentemente conoscitivi. Qui ci preoccupiamo soprattutto dell'esame degli aspetti conoscitivi: conoscenze accumulate su questi temi, sensazioni provate in relazione a situazioni simili precedentemente incontrate, valutazioni delle risorse utilizzabili, previsione delle possibili conseguenze e loro valutazioni,

I soggetti di fronte a certi problemi ricorrenti sono indotti ad effettuare indagini se possibile precise ed esaurienti su come si presentano le istanze del problema da affrontare e sulle possibilità di portare avanti con successo le risposte ai segnali problematici.

Complessivamente possiamo dire che i soggetti con problemi si devono dotare di strumenti; la tipologia di questi è estremamente varia: si pensi agli organi di senso, ai relativi strumenti migliorativi, ai vari sensori, ai recettori, ai registratori, agli strumenti di misura, alle sonde, ai sondaggi,

A proposito delle indagini per prevenire i pericoli, la distinzione fra soggetti individuali e collettivi risulta determinante; anzi le stesse indagini sono determinanti per la stessa costituzione delle collettività di viventi e per la loro evoluzione; questa a sua volta risulta strettamente collegata all'ambiente nel quale sono immersi e agli strumenti dei quali riescono a dotarsi.

Constatiamo inoltre che nei tempi lunghi i dati forniti dagli strumenti di indagine richiederebbero di essere analizzati, catalogati, resi reperibili e proposti proattivamente.

Le possibilità accannate riguardano anche i viventi individuali comportano conseguenze complesse che non possiamo affrontare, limitandoci ad affidare alla immaginazione.

Per le comunità di viventi risulta facile affermare che servono misurazioni, valutazioni, confronti, graduatorie, classifiche,

Per una buona padronanza degli elementi acquisiti attraverso indagini, sui tempi lunghi è necessario che i conduttori delle indagini stesse sviluppino specifiche capacità e acquisiscano specifici dispositivi che li aiutino a gestire le informazioni che raccolgono, a organizzarle in conoscenze articolate e a rielaborarle come esperienze consolidate per poterle utilizzare per il procedere delle indagini stesse.

T90b.02 Quando si osservano i comportamenti delle comunità, soprattutto nelle più articolate, si riscontra la necessità che i membri, sollecitati dai problemi che condividono e dalla spinta a risolverli, sviluppino la capacità di comunicare tra di loro per una grande varietà di scopi: avvertire, segnalare, esternare, manifestare, condividere, dibattere, stimolare, convincere, coordinare, ordinare,

Queste azioni fanno emergere l'esigenza, spesso impellente, profondamente sentita e raramente sopita di produrre elementi di conoscenza via via più comprensivi, più precisi, più motivati, più circostanziati e più strutturati.

Inoltre si rende necessario precisare elementi con capacità di sintesi e di unificazione: idee e valori da condividere, categorizzazioni, classifiche, gerarchie, metodiche.

L'esigenza della comunicazione degli agenti che cooperano porta all'adozione di segni e di simboli più articolati che migliorano le possibilità di comunicare, di trasferire ad altri agenti contattabili informazioni, concezioni, convincimenti, fino a delineare metodi e strategie.

Anche i prodotti delle comunicazioni si possono attribuire a svariatissimi generi, possono derivare da molteplici motivazioni e possono possedere diversi gradi di portata, di attendibilità, di fondatezza e di incisività.

Va detto anche alcuni tipi di segni e di simboli con caratteristiche e significati tutt'altro che semplici vengono gestiti anche dai singoli individui, in quanto essi se ne devono servire per definire e rafforzare ricordi, abitudini mentali e schemi comportamentali.

Questi segni e questi simboli dopo essere stati definiti all'interno delle menti dei singoli individui, devono essere concretizzati attraverso immagini ben percepibili evidentemente necessarie perché segni e simboli possano essere comunicati, nonché preventivamente memorizzati fatti propri.

T90b.03 L'utilizzo sistematico di vari tipi di segni ha notevole evidenza e rilevanti conseguenze per gran parte dei viventi.

Per quanto riguarda i singoli individui possiamo ricordare per il mondo vegetale le piante che si servono di fiori colorati e odorosi per attrarre gli impollinatori (costituendo simbiosi essenziali per molti ambienti e interi ecosistemi); per il mondo animale segnaliamo la marcatura delle aree da parte degli animali con forti preoccupazioni territoriali.

L'importanza dei segni e dei segnali diventa ancora più determinante quando si esaminano i raggruppamenti di viventi i cui membri presentano caratteristiche molto simili e/o esigenze molto condivisi; in questi casi si parla di viventi prossimi.

Tra questi raggruppamenti di individui con forti esigenze condivise si evidenziano le segnalazioni delle colonie di coralli, degli sciame di pesci, degli stormi di uccelli e dei branchi di varie specie di mammiferi.

Vanno presentati come molto interessanti anche la simbiosi dei licheni (tra un fungo e un'alga), la simbiosi tra un albero e aggregati di funghi e batteri che si dipongono sulle sue radici aumentandone la superficie esplorativa, il mutualismo tra api e fiori, tra una balena e un gruppo di cecropidi, fino al mutualismo tra l'uomo e il suo microbioma formato da alcune centinaia di specie di microorganismi utili alla sua digestione.

Da questi temi possiamo ricavare spunti dai segnali che determinano gerarchie entro branchi e stormi, dai molti segni che vengono lanciati nei rituali del corteggiamento e della sfida, dal linguaggio delle api e degli altri insetti che vivono in comunità molto ampie e strutturate.

T90b.04 Ogni essere vivente per sopravvivere, riprodursi e mantenersi sano e performante deve saper reagire con efficacia alle situazioni negative nelle quali si viene a trovare.

Ogni specie vivente per durare nel tempo, oltre che sopravvivere, deve riprodursi e per questo compito deve dotarsi di propri strumenti, istinti e organi, che le consentano di tenere efficienti comportamenti reattivi e proattivi rivolti a quanto circonda i propri individui o le sue eventuali colonie.

La dotazione accennata, più o meno cosciente, può essere esaminata utilmente come produttrice di conoscenze, di convinzioni e di atteggiamenti.

Le conoscenze di un individuo in parte sono conoscenze innate trasmesse dai genitori attraverso i geni (come sta cominciando a comprendere la biologia molecolare), in parte sono conoscenze che vengono acquisite accumulate e rielaborate nel corso delle vite dei singoli individui e nel corso dello sviluppo delle comunità; per questo si devono consolidare esperienze che necessariamente risultano influenzate dalle interazioni sociali dei gruppi entro i quali gli individui si muovono e dall'ambiente (fisico, climatico, economico e culturale) dal quale la comunità è circondata.

T90b.05 Alla base delle dinamiche delle interazioni si collocano i segnali sensibili che i membri si scambiano tra di loro e con l'ambiente circostante.

Risultano influenti segnali di vari generi e con livelli di complessità notevolmente diversi.

I più semplici segnali vanno collocati tra i primi elementi dell'insieme di quelli che consideriamo **segni**. Grande importanza rivestono i segni associati ai sensi degli animali più complessi: possono avere notevole influenza i segni visivi, sonori, tattili, olfattivi e gustativi.

Qui possiamo solo accennare ai segni che si dovrebbero associare ad alcuni tipi di sensazioni interne collegabili a vari tipi di dolore e di piacere riconducibili a processi meccanici (come la pressione e la osmosi), biochimici (come l'ancestrale olfatto), elettromagnetici; altri segni che è opportuno riconoscere vanno collegati alla sfera della psiche, ai sensi dell'orientamento riconosciuti o solo congetturati in varie specie animali (in particolare qualcosa chiamato sesto senso).

T90b.06 Per alcune specie di viventi hanno grande importanza sistemi di segni per i quali si può parlare di **linguaggi**, entità ai quali ora cominciamo ad assegnare precisi ruoli di mediatori tra viventi e tra viventi e ambiente.

Nell'ambito della comunicazione animale si ricorda che cani e alcuni felini comunicano prevalentemente attraverso gli odori. Gli uccelli per comunicare tra di loro si servono molto di suoni modulati; varie creature marine comunicano attraverso suoni che si propagano e si riflettono nell'acqua.

Rivolgendo l'attenzione ai viventi con capacità cerebrali maggiori (in particolare ad alcuni primati come scimpanzé e bonobo) osserviamo che una maggiore capacità di comunicare porta alla padronanza di un linguaggio più versatile e di più ampia portata e osserviamo che questo ha costituito un rilevante vantaggio evolutivo.

Questo è accaduto in misura molto elevata agli umani, soprattutto per i ruoli da tempo assunti dai loro linguaggi verbali.

Un fattore rilevante al livello dei segni per gli umani si è riscontrato nell'arretramento dell'ugola e nella conseguente possibilità di emissione di suoni più differenziati e con la possibilità della cosiddetta doppia articolazione.

Questa costituisce una proprietà fondamentale del linguaggio verbale dell'homo sapiens, poiché gli consente di esprimere una varietà estesissima di unità dotate di significato (locuzioni) servendosi di un numero relativamente ridotto di fonemi.

T90b.07 Limitiamoci ora agli esseri della specie homo sapiens sviluppatasi in Africa circa 195 000 anni fa (o forse 315 000), esseri che continueremo a chiamare preferibilmente "gli umani".

A questo punto è significativo ricordare che Aristotele li considera "animali politici" insieme alle api e alle formiche; e anche ricordare che Hobbes nel Leviatano sottolinea quanto essi siano in continua competizione e quanto questo conduca a odi, guerre e rovine.

Risultano quindi particolarmente interessanti i collegamenti tra problemi, attività per risolverli, strumenti materiali e cognitivi da adottare per queste attività, linguaggi a supporto dei sistemi di conoscenze, impegno necessario per la organizzazione delle attività collaborative indispensabili per affrontare i problemi impegnativi e difficoltà nella adozione di criteri con i quali valutare la validità delle soluzioni e decidere quali adottare nelle future circostanze simili.

T90b.08 L'importanza dei segni, delle comunicazioni e delle conseguenti sistemazioni delle conoscenze operative da parte dei sapiens (ma anche da alcuni loro predecessori) è stata sempre determinante fino dai tempi preistorici.

I popoli raccoglitori e cacciatori, oltre ai problemi individuali, hanno affrontato i problemi della convivenza entro circoscritte tribù e piccoli villaggi.

Limitandoci alla loro vita pratica si sono riscontrati problemi semplici di conteggio derivati dalla necessità di conservare piccole scorte e di effettuare modesti baratti.

Anche questi problemi, se pur circoscritti e prevalentemente isolati, hanno condotto alle prime attività di enumerazione e di calcolo.

T90b.09 L'importanza dei segni, delle comunicazioni tra gli umani e delle conoscenze è cresciuta vistosamente a causa dei problemi emersi con la nascita dell'agricoltura intorno al 10000 a.C. .

Questa attività si è imposta in quanto ha portato ad una ben maggiore disponibilità di risorse alimentari e il conseguente aumento delle possibilità di alimentazione, di resilienza di fronte a danni ambientali, di sopravvivenza, di tendenza a pratiche più gratificanti e di crescita dei tipi di relazioni interpersonali.

L'agricoltura ha dunque richiesto di concepire e organizzare attività molto più complesse e ha spinto a formare aggregati umani più numerosi e più articolati fino a costituire comunità che sono risultate più abbienti, con comportamenti più elaborati e più impegnativi sul piano psichico.

L'agricoltura ha quindi richiesto, fin dal suo inizio, la formazione di comunità molto più strutturate di quelle dei popoli di raccoglitori-cacciatori; essa ha quindi portato a comportamenti e scenari più variati ed estesi nelle aree più ampie dovute all'inizio delle attività per trasporti.

Si è quindi giunti alla nascita delle prime città in posizioni favorevoli alle coltivazioni e ai collegamenti per trasporti e si è imposto il differenziarsi e l'evolversi delle attività lavorative e la conseguente la stratificazione gerarchica delle popolazioni.

T90b.10 In questi scenari sono emersi lo sviluppo dei commerci, la introduzione del denaro, il formarsi delle amministrazioni, il crescere dei controlli, il formarsi di apparati fiscali; sul piano delle pratiche cognitive si sono avuti lo sviluppo delle scritture finalizzate a registrazioni e calcoli e la crescente preponderante influenza sui comportamenti del denaro e del relativo potere.

Il denaro sul piano della conoscenza si può vedere come entità intersoggettiva della massima influenza che si affianca alle entità oggettive riguardanti fenomeni osservabili e alle entità soggettive re intersoggettive riguardanti la sfera delle emozioni, dei sentimenti e delle prospettive personali già ben presenti nelle popolazioni dei raccoglitori-cacciatori e anche tra le comunità che le hanno precedute nel cammino evolutivo.

Tra le entità intersoggettive interpersonali hanno sicuramente avuto grande importanza nelle comunità antiche le credenze che venivano condivise e per le quali avevano grande peso le narrazioni e i rituali, mossi dalle profonde esigenze di trovare spiegazioni e significati collegati al senso della propria vita possibilmente da collocare nell'ambito di un ordinamento dell'intero universo.

Per questo sarebbero da approfondire il culto dei morti, le rappresentazioni artistiche rupestri , le concezioni astronomiche e le costruzioni monumentali rituali.

T90b.11 Con l'agricoltura, le città, la diversificazione delle attività, gli apparati amministrativi e la differenziazione gerarchica dei poteri si sono sviluppati molteplici conflitti tra le diverse città e tra i diversi attori; sono quindi cresciuti in numero e complessità i problemi che gli individui e le comunità hanno dovuto affrontare.

Nei periodi nei quali sono cresciute le risorse disponibili sono aumentati i commerci e i trasporti, soprattutto attraverso nuove strade e la navigazione nei maggiori fiumi e nelle zone costiere dei mari.

Questo ha fatto emergere la necessità di scambiarsi informazioni condivisibili tra comunità anche distanti e quindi la necessità di stabilire collegamenti tra diversi linguaggi, diversi sistemi di segni e diversi sistemi di valori.

Con queste esigenze sono nate o cresciute l'astronomia/astrologia, si sono costituite religioni con valenze collettive, si sono sviluppate le forme artigianali e artistiche, sono state stabilite leggi e si sono proposti/imposti sistemi di valori che spesso sono stati diversamente accettati e interpretati.

Con città sempre più grandi si è sviluppata l'architettura per soddisfare scopi pratici, ma anche per manifestare valori riguardanti entità intersoggettive come le gerarchie, le entità statali e le identità etniche e sociali.

Insieme a tutti questi cambiamenti sono nate e cresciute le lotte per il potere, per le proprietà terriere, per il controllo dei commerci, tutte collegate alle contese per il denaro.

Insieme a queste lotte si sono diffusi comportamenti violenti, si sono fabbricate armi, si sono imposti poteri militari, si sono scatenate guerre, si sono diffuse e consolidate la servitù e la schiavitù.

T90b.12 La ricerca di soluzioni dei tanti nuovi problemi che riguardano singoli e comunità ha comportato in particolare la crescita delle attività di comunicazione e di codifica di credenze.

Si sono posti problemi di portata più ampia e si sono delineate intere problematiche che tendono a ripresentarsi, a cominciare da quelle che hanno periodicità annuale e andamenti stagionali.

Tipici sono i problemi posti dal variare delle portate dei grandi fiumi, culle per intere civiltà (Nilo, Tigri ed Eufrate, Indo, Fiume Giallo e Fiume Azzurro).

Astronomia e astrologia sono state sviluppate sia per scopi pratici, che per soddisfare esigenze ideologiche e religiose.

Nel corso dei tempi estesi è emersa la richiesta di trovare soluzioni via via più soddisfacenti ai problemi; varie soluzioni di successo sono riuscite a influire in misura rilevante sulle credenze e sui comportamenti degli uomini, sulla organizzazione delle comunità e sugli stessi ambienti fisici e culturali.

Si pensi alla regolazione dei fiumi e all'opposto ai degradi dei territori causati da sfruttamento intensivo (deserto Sechura), da conflitti (isola di Pasqua), da catastrofi naturali (terremoti, carestie) e pandemie (Yersinia pestis, colera, spagnola, Covid19).

T90b.13 All'interno di molti raggruppamenti umani ha assunto crescente rilievo la opportunità di esaminare la soluzione dei problemi in relazione allo scorrere del tempo.

Procedendo in questa direzione si è giunti a prendere in esame la stessa fenomenologia dell'evoluzione dei viventi.

Per proseguire questa panoramica della necessità di trovare soluzioni a problemi occorre esaminare attentamente le diverse capacità comunicative dei viventi.

Quelli con le minori capacità si trovano nel mondo vegetale e in quello animale, quelli con le capacità più estese sono i membri delle comunità umane più dotate di strumenti culturali (sia materiali che mentali) che consentono di dialogare e di sviluppare collaborazioni.

Ponendosi sistematicamente nell'ottica della risoluzione dei problemi e tenendo conto delle differenti capacità di comunicare (oltre che della influenza della geografia fisica e degli eventi climatici) si possono meglio comprendere le fenomenologie delle evoluzioni nel tempo e nello spazio delle specie dei viventi. Questa ottica ritengo abbia buone prospettive di fornire utili contributi a molte discipline, soprattutto in termini di chiarimenti a favore della organizzazione delle relative conoscenze.

T90b.14 Nel seguito ci occuperemo solo della risoluzione di alcuni generi di problemi che si trovano davanti le comunità umane, ossia i problemi che conducono a meglio comprendere le attività della

matematica e ad alcune attività dell'informatica che consideriamo sarebbe dannoso non accostare alle predette; toccheremo anche qualche aspetto della fisica, della tecnologia, di alcune attività scientifiche e della linguistica.

Riteniamo tuttavia che la proposta dell'ottica della risoluzione dei problemi potrebbe essere portata avanti proficuamente in molte discipline.

A questo proposito è ragionevole accennare agli studi sulla evoluzione, la storia, la sociologia e l'economia.

Vogliamo comunque segnalare che nello studio della risoluzione dei problemi matematico-informatici si giunge a nozioni, aspetti e processi che si possono riconoscere anche nelle caratteristiche delle azioni e di comportamenti adottati per affrontare i problemi dagli altri esseri viventi.

In particolare emerge l'importanza della nozione di algoritmo e del riconoscimento di azioni algoritmiche in comportamenti di vegetali, di animali e di gruppi umani individuati in fenomeni storici, in atteggiamenti di interesse sociologico e in comportamenti che influenzano l'economia.

Naturalmente non mancheremo di sottolineare che le conoscenze matematico-informatiche e le conseguenti tecniche diventano sempre più utili a tante altre discipline (ad esempio la datazione radiometrica per la preistoria e l'archeologia, la tomografia e i big data per la medicina, le computazioni massive per la farmaceutica) e cominciano a proporre notevoli prospettive per altre discipline con oggetti di più difficile modellizzazione.

T90 c. semiotica, linguistica, pragmatismo

T90c.01 Il fatto che tutti i viventi sentano continuamente l'esigenza di servirsi di segnali che possono influenzare profondamente le loro vite porta a studiare accuratamente e sistematicamente i segni, le loro combinazioni e i modi e gli strumenti per comunicarli e rielaborarli.

Si è dunque sviluppata una articolata teoria dei segni, la **semiotica**, la cui fondazione si deve agli studi pionieristici di Charles Sanders Peirce avviati fin dal 1860.

Peirce elaborò una teoria, che chiamò semiosi, riguardante i processi di attribuzione di significati ai segni della quale ci proponiamo di dare una interpretazione.

Ciascuno di tali processi riguarda un soggetto interessato a definire un elemento di conoscenza e coinvolge una terna di componenti chiamati **segno**, **interpretante** e **oggetto significante**.

Per uno di questi processi Peirce si serve del termine "traduzione" per denotare l'azione con la quale un interpretante ricava da un segno un oggetto (materiale o mentale in senso lato); il segno così interpretato (ossia sottoposto a traduzione) assume il compito di fare il portatore di un suo significato registrabile e comunicabile.

T90c.02 Queste attribuzioni di significati si possono svolgere in vari modi, oppure, più proficuamente, si possono riconoscere in varie situazioni.

Una attribuzione di significato può essere effettuata da un soggetto individuale che si fa interpretante in una determinata circostanza e si propone consciamente l'attribuzione che definisce servendosi di proprie informazioni, di proprie conoscenze e di propri schemi mentali.

Una situazione alternativa vede un soggetto individuale che effettua una attribuzione di significato inconsciamente, nella sua mente, servendosi di elementi riconducibili a sue sensazioni, a sue intuizioni e ad abitudini della sua psiche.

I segni sono considerati anche gli elementi per la rappresentazione mentale delle percezioni, elementi che hanno un ruolo importante nelle interfacce concettuali-intenzionali delle quali si dotano i viventi.

Quando le attribuzioni sono effettuate da un soggetto collettivo la gamma delle situazioni è ancora più estesa e le traduzioni degli interpretanti in genere sono nettamente più articolate.

T90c.03 Una associazione scientifica, vista la documentazione di una sperimentazione (costituita da un complesso di segni) incarica un comitato ristretto (interpretante) di precisare nomi e simboli (oggetti significanti) per le entità (che potrebbero essere introdotte ad hoc) alle quali si conviene di attribuire le risultanze della sperimentazione.

Questo schema di azione di semiosi si trova in una varietà di attività scientifiche.

- Una traccia su un rivelatore utilizzato per un acceleratore viene attribuita a una particella atomica o subatomica.
- Un complesso di risultati spettroscopici o di imaging viene interpretata come avvenuta sintesi di una nuova molecola.
- Una serie di immagini da satellite viene interpretata da una agenzia per il monitoraggio climatico come formazione di un nuovo uragano al quale vengono attribuiti una sigla per i cataloghi storico-statistici che documenteranno i suoi effetti e un nome convenzionale per il largo pubblico.
- Il risultato di una indagine epidemiologica viene interpretato come crescita di una data popolazione di bacilli o di virus.

- Una comunità scientifica in risposta alla scoperta di una nuova più vantaggiosa modalità di misurazione di una grandezza incarica un comitato (interpretante) di definire una nuova unità di misura per la detta grandezza con un nome e un simbolo da proporre per la loro adozione a livello internazionale.

T90c.04 Passando ad azioni da parte soggetti extrascientifici si consideri un gruppo di opinione (ad esempio una dirigenza di partito o un consiglio di amministrazione) che affida il ruolo di interpretante ad un esperto o a una commissione perché attribuisca ai risultati di certi sondaggi demoscopici un significato che possa contribuire alle linee guida di una campagna pubblicitaria o di una serie di manifesti per una imminente consultazione elettorale.

T90c.05 Per segno si deve intendere qualsiasi entità percepibile o immaginabile dal soggetto e dall'interpretante al quale viene chiesto (in qualche modo) di porla in relazione con (di tradurla in) un oggetto che rivesta un sensibile interesse per il soggetto e un confrontabile (più o meno coincidente) interesse per l'interpretante e per concepibili destinatari della attribuzione.

Si possono prospettare varie tipologie di segni.

Per un soggetto individuale: una immagine mentale, un sogno, un suono, una percezione olfattiva, gustativa o tattile o un'altra sensazione interna; dall'esterno sono percepibili le immagini, i gesti, i movimenti,

Per un soggetto interessato a fatti valutabili mediante quantità e strutture si possono considerare segni: i documenti dei risultati di una sperimentazione (misure, grafici, istogrammi, mappe spettrali NMR, distribuzioni statistiche, risultanze demoscopiche, ...).

Nell'ambito delle lingue naturali i segni possono essere le lettere, le parole, le espressioni verbali, le frasi (solo pochi i fonemi).

Nel caso della fisica-matematica i segni sono i simboli matematici che sono stati introdotti da una modellizzazione di un dominio osservabile (coordinate, velocità, energie, temperature, resistenze, coefficienti con valenza empirica, ...).

Per interpretante si intende l'esecutore (cosciente o inconscio, individuale o collegiale) di un atto mentale (cognitivo, comunicativo, con possibili finalità amministrative o normative, ...) che produce una interpretazione del segno collegandolo a un oggetto (percepibile o immaginabile) o una entità (oggettiva, soggettiva o intersoggettiva) che deve essere in qualche modo registrabile e gestibile dal soggetto e in una certa misura recepibile da possibili destinatari della interpretazione.

Si può anche dire che un interpretante assegna al soggetto un definito ruolo di interprete.

T90c.06 Ogni oggetto (significante) per il soggetto deve possedere un'esistenza osservabile o fondata-mente ipotizzabile; questa esistenza potrebbe essere proposta come definitiva (o, più prudentemente, come prevedibilmente persistente), oppure come provvisoria oppure soltanto come auspicata.

Un oggetto quindi si può dire dotato di una qualche tipo di esistenza, ma si chiede operativamente che risulti distinguibile durevolmente dal soggetto solo mediante un segno che potrà essere comunicato a potenziali destinatari solo attraverso un oggetto significativo.

Nella casistica fenomenologica l'interpretante utilizzato da un soggetto può essere mutevole, soggettivo, influenzabile dall'ambiente; questo accade soprattutto quando il soggetto è molteplice, quando si concretizza in un gruppo di opinione, in una classe sociale, in una comunità nazionale, in una associazione multinazionale chiaramente circoscritta.

Un dato segno in contesti diversi può essere tradotto in oggetti diversi. Questo può accadere quando le azioni degli interpretanti sono effettuate in tempi distanti (anche se da una stessa persona o da uno stesso apparecchio di misura), da agenti differenti, in circostanze solo parzialmente simili.

Queste idee di Peirce, purtroppo a distanza di tempo, hanno avuto una grande influenza su tante attività conoscitive e, conseguentemente, produttive.

Rilevanti esempi da tenere presenti sono le già esemplificate attività scientifiche, la pratica della traduzione tra lingue diverse e le comunicazioni con fini pubblicitari o propagandistici.

T90c.07 La semiotica è stata ripresa (con il nome di semiologia) da Ferdinand De Saussure che l'ha applicata soprattutto alla linguistica intorno al 1880-1890.

Egli ha introdotta la nozione di segno linguistico come coppia inseparabile costituita da un **significante** e da un **significato** e con il considerare ogni linguaggio (in particolare ogni linguaggio naturale, ma al di là delle problematiche storicistiche) come sistema formale costituito da segni con finalità distintive.

Per questo è suggestiva l'influenza su De Saussure della grammatica del sanscrito compilata, in un periodo che viene collocato tra il VI e il IV secolo a.C., da Panini.

A De Saussure si deve la meritoria proposta di attribuire alla linguistica (e di conseguenza alla semiotica) il ruolo di disciplina funzionale per le varie scienze umane: filosofia, psicologia, sociologia e antropologia.

Questa funzionalità ha condotto anche allo **strutturalismo** inteso come metodologia per la comprensione degli elementi delle culture umana in relazione a strutture mentali loro sottostanti.

Tra i detti elementi, oltre a quelli afferenti alle quattro discipline sopraccitate, vanno segnalati gli argomenti e le idee di cui si occupa la critica letteraria.

Queste strutture di cui si occupa lo strutturalismo sono viste proficuamente come costituite da interrelazioni tra le entità e i comportamenti che si riscontrano negli eventi e negli ambienti che possono essere considerati culturali in senso lato.

T90c.08 Gli schemi della semiotica possono essere presi in seria considerazione come importanti fattori per lo sviluppo delle conoscenze.

Tornando in particolare a Peirce occorre parlare del ruolo dei segni nella sua concezione del **pragmatismo**, la corrente filosofica che contribuì a fondare con William James e John Dewey.

Peirce concepisce il pragmatismo (che lui chiama *pragmaticism*) come un metodo per il chiarimento delle idee servendosi di metodi scientifici, anche quando si tratta di affrontare problemi filosofici.

Più in generale il pragmatismo di Peirce si può proporre anche come metodo per lo sviluppo delle conoscenze, sviluppo che non si può esaminare correttamente e complessivamente senza tenere conto della influenza che possono avere le ricadute pratiche delle conoscenze che si vanno acquisendo, nonché delle motivazioni che spesso conducono a investire rilevanti risorse nello sviluppo di conoscenze utili per determinati scopi di ampia portata che possono essere sia finanziari, sia politici, sia ideologici, sia identitari.

A questo proposito è interessante la convinzione di Peirce sull'attività del conoscere.

Egli sostiene che lo studioso che opera per migliorare un settore delle conoscenze in sostanza viene mosso dal desiderio di migliorare la sua personale visione di una data questione o di una intera problematica e porta avanti la sua indagine senza riuscire a sottrarsi a qualche condizionamento dettato dal suo desiderio iniziale sviluppato su una base di idee in parte preconcrete.

Questi condizionamenti compaiono anche nelle più o meno elementari attribuzioni di significato ai segni, come possono suggerire anche i casi presentati in c04-c06.

T90c.09 Esaminando le svariate attività conoscitive si osserva che ogni azione finalizzata a individuare e consolidare un complesso di conoscenze si effettua con un lavoro formato da un complesso di azioni condizionate in molti aspetti dalla finitezza.

Infatti questo lavoro può affrontare solo una tematica circoscritta e si può servire solo di risorse limitate, sia in quanto di durata limitata, sia in quanto usa strumenti di precisione e di portata limitata, sia in quanto si può basare solo su osservazioni effettuate con modalità condizionate dalle situazioni del momento.

Queste limitazioni comportano che ogni attività conoscitiva e ogni risultato proveniente da una tale attività devono essere giudicati criticabili e modificabili, soprattutto per la tendenza ai possibili miglioramenti.

Dunque ogni raccolta di conoscenze va considerata precisabile, migliorabile, ampliabile o all'opposto riducibile, ulteriormente limitabile ed anche falsificabile.

La precedente concezione si pone in conflitto con la più tradizionale idea (o narrazione) della possibilità di raggiungere (o di accettare) una “verità assoluta” o una “verità ultima e definitiva”.

T90 d. ricerca di soluzioni razionalmente condivisibili dei problemi

T90d.01 Svolgiamo ora alcune considerazioni, accompagnandole con qualche breve cenno storico, sopra le comunità umane ponendoci ancora dal punto di vista dei problemi che esse si trovano di fronte, delle ricerche che svolgono per trovare loro soluzioni soddisfacenti e delle conseguenze delle diverse soluzioni via via adottate.

Dopo la ovvia constatazione della molteplicità dei problemi che nel corso dei secoli si sono presentati agli umani, dobbiamo osservare che le diverse comunità hanno dovuto affrontare problemi molto diversi e che le loro soluzioni spesso hanno indotto ad azioni e comportamenti che hanno portato alle diverse comunità forti contrasti e anche conflitti disastrosi sempre per una delle parti coinvolte, spesso per tutti i contendenti.

All'opposto in altri casi le soluzioni di problemi da parte di due o più comunità sono risultate compatibili e anche pienamente conciliabili e l'esame di queste soluzioni ha aperto la possibilità di una maggiore comprensione di alcuni problemi, spesso ha spinto verso la soluzione di problemi più composti dei precedenti e talora ha consentito di trovare e adottare soluzioni che si servivano di elementi derivati da diverse soluzioni precedenti e di adottare soluzioni applicabili a casistiche di portata più ampia e più incisive.

Siamo quindi portati a prestare attenzione sia alle **soluzioni contrastanti** che ai raggruppamenti di **soluzioni concordanti**.

Tra queste ultime va prestata particolare attenzione alle coppie di soluzioni di problemi non molto diversi che hanno condotto a soluzioni più comprensive di problemi che affrontano le difficoltà presenti in entrambi i problemi esaminati.

Dalle molteplici attività indotte dai problemi si ricava anche la grande importanza delle conoscenze che possono essere messe in campo per la ricerca e la implementazione delle soluzioni.

Ne segue la convinzione che per affrontare e cercare di risolvere al meglio i problemi siano determinanti strumenti di conoscenza studiati con grande cura, con elevata precisione e con lungimiranza.

T90d.02 Scorriamo alcuni esempi delle situazioni annunciate per linee generali cominciando dalle soluzioni contrastanti, in quanto ad esse si possono imputare le peggiori tragedie della storia.

Le prime soluzioni contrastanti, o meglio conflittuali, che vengono in mente sono quelle che si sono concretizzate nelle guerre, eventi numerosi in tutte le epoche per i quali si possono delineare vari filoni.

Incontriamo molte guerre finalizzate alla predazione e al saccheggio.

L'impero romano ha condotto una lunga serie di campagne militari che si sono concluse con saccheggi e massicce riduzione in schiavitù.

Si possono poi citare le popolazioni nomadi che hanno contribuito alle invasioni barbariche dell'impero romano e i vichinghi che irrobustiti dall'optimum climatico si sono espansi nei mari dell'Atlantico settentrionale per poi ottenere successi nell'area mediterranea e svolgere un ruolo primario nelle crociate.

Molte guerre sono state dovute al controllo di risorse limitate o estese: guerre per le risorse idriche, per il controllo di rotte commerciali (in particolare le guerre condotte dalle potenze navali dal XVI al XVIII secolo), guerre imperialiste come quelle per la spartizione dell'Africa nella ultima parte dell'800.

Altri conflitti sono imputabili al conseguimento dell'egemonia in territori circoscritti: tipiche le lotte entro i comuni italiani (come quella che ha coinvolto Dante) o lotte tra i comuni che in particolare erano caratterizzate dalle distruzioni dei mercati di città vicine.

Grande rilevanza hanno avuto le guerre di religione, dall'espansione dell'Islam, ai conflitti nel Mediterraneo, alla guerra dei trent'anni.

Rivolte e repressioni come quelle di molte colonie mesoamericane, come la vicenda di Masaniello, come la prima guerra di indipendenza italiana.

T90d.03 Le soluzioni di problemi rilevanti in genere conducono ad avanzamenti notevoli per la strumentazione che si deve utilizzare e per le conoscenze sul settore nel quale si collocano i problemi.

Molti degli strumenti che sono stati acquisiti in questo modo sono stati ripresi e spesso sottoposti a successive modifiche per adeguarle alle mutate condizioni dei campi degli scontri e alle diverse risorse disponibili.

Similmente molte conoscenze che sono state sviluppate nelle soluzioni di vecchi problemi sono state utilizzate per affrontare con migliori competenze dei problemi nuovi.

Tutto questo si può inquadrare nella evoluzione degli strumenti e delle conoscenze disponibili che si riscontra nella storia.

In particolare va segnalato che nel corso di molte guerre si è avuta una notevole accelerazione delle ricerche per soluzioni dei problemi causati dalle tante esigenze belliche, accelerazione dovuta alla concentrazione di risorse materiali, finanziarie e umane che sono state dedicate ai potenziamenti degli eserciti.

Naturalmente gran parte degli obiettivi delle suddette ricerche riguardavano armi e procedure belliche ed erano di carattere offensivo e distruttivo.

Vanno tuttavia segnalati anche progressi riguardanti settori come la medicina (pennicillina per i soldati feriti), le comunicazioni (crittografia), la gestione delle risorse alimentari, la cura delle infrastrutture e la necessità di sostituire materie prime mancanti con materiali surrogati o con modifiche alle catene produttive.

Va inoltre segnalato che gran parte di tutti gli avanzamenti conseguiti nei periodi bellici nei successivi periodi di pace sono stati ripresi e utilizzati direttamente o dopo opportuni adattamenti per risolvere efficacemente molti altri problemi motivati da esigenze pacifiche e finalizzate al benessere di ampie collettività.

T90d.04 La finitezza dei processi conoscitivi, i vari limiti degli strumenti utilizzabili e il loro condizionamento derivato dalle finalità e dalle intenzioni che hanno dato origine ad ogni attività di ricerca fanno capire quanto possa essere difficile riuscire a formare una visione complessiva del risolvere i problemi che sorgono nel mondo che ci circonda, una *weltanschauung* che possa essere condivisa in misura sufficientemente ampia e resa estesamente applicabile.

Contemporaneamente si osserva che molti sistemi conoscitivi con obiettivi limitati e circoscritti con accuratezza sono riusciti e continuano a riuscire a ottenere notevoli successi e sono entrati nel novero delle risoluzioni soddisfacenti di problemi di largo interesse.

A questo proposito viene spontaneo citare i successi della fisica, della chimica, di numerose tecnologie (in questi decenni emergono in particolare le elettroniche, le informatiche e le telematiche), nonché i più recenti successi della biologia molecolare, delle scienze dei materiali e di alcuni settori delle scienze naturali.

Attualmente risultano meno netti i successi delle scienze e delle tecniche in aree che, un po' convenzionalmente, chiamiamo umanistiche. Si tratta di discipline conoscitive indubbiamente importanti e nelle quali sono stati dispiegati notevolissimi sforzi e che riteniamo opportuno caratterizzare con la complessità degli oggetti e dei processi ai quali si rivolgono.

Si parla di obiettivi che hanno a che fare con la mente umana come la psicologia, le stesse scienze cognitive e la filosofia; vi sono poi le discipline con obiettivi estesi e multiformi come l'economia, la scienza politica, la sociologia e la stessa evoluzione.

T90d.05 È indubbiamente interessante delineare lo sviluppo storico delle conoscenze umane, soprattutto per quanto riguarda le mutue interazioni tra i diversi campi di indagine e di realizzazione di strumenti, in particolare le interazioni che hanno procurato i maggiori vantaggi e possono essere assimilate alle simbiosi tra popolazioni di viventi.

A grandi linee si possono rilevare progressivi avanzamenti delle conoscenze e delle capacità di risolvere problemi.

Nell'antichità si sono avuti prevalentemente sviluppi separati per le diverse parti del mondo che comunicavano solo sporadicamente e per molte diverse aree problematiche.

Il progredire delle possibilità di risolvere problemi nel passato ha potuto contare essenzialmente solo sulla capacità di trasmettere informazioni e conoscenze entro aree circoscritte e nei relativamente ridotti tempi intergenerazionali.

Questi avanzamenti sono stati tanto maggiori, quanto maggiori erano le capacità di mantenere, trasferire e far circolare le conoscenze dei vari generi.

In particolare hanno avuto influenze determinanti le capacità di espressione linguistica e i supporti materiali per testi scritti e per semplici illustrazioni.

A questo proposito si possono citare la biblioteca di Alessandria, i progressi della navigazione (polinesiani, naviganti malesi e giavanesi, repubbliche marinare, navigatori europei, ...), l'enciclopedia cinese sviluppata ai tempi dell'imperatore Yanglo, l'invenzione della stampa a caratteri mobili, ferrovie, telegrafo, radio, televisione, computer, cellulari e Internet, questa in quanto piattaforma per la odierna rete delle conoscenze condivisibili sostenuta da strumenti come Google Search e Wikipedia, per non citare le promesse dell'Intelligenza artificiale.

T90d.06 Va anche detto che successi limitati negli obiettivi, nello spazio e nel tempo hanno dovuto subire degrad, disastri e perdite che sono stati giudicati irreparabili.

Molti di questi sono dovuti a singole cause naturali: cambiamenti climatici, carestie, pandemie, terremoti, eruzioni vulcaniche, interramenti di fiumi navigabili e anche collisioni di corpi celesti.

Altri sono da imputare a eventi più complessi che coinvolgono comportamenti degli uomini e sono riferibili a cause ideologiche, religiose, sociali, economiche, politiche e militari (queste tendenzialmente le più determinanti); molte di queste sono significativamente collegabili a catastrofi naturali.

Tra questi periodi che vanno giudicati regressivi può essere interessante citarne alcuni particolarmente significativi.

Per i tempi più remoti si possono citare i miti dei diluvi (di Gilgamesh, di Noé, di Deucalione e Pirra) e cercare di individuare la loro origine in eventi più realistici.

Eventi meglio conosciuti sono riguardano il crollo della talassocrazia cretese indotto dalla esplosione della caldera di Santorini; e l'eruzione che distrusse Pompei ed Ercolano.

È rilevante la crisi nel periodo conclusivo dell'età del bronzo nell'area mediterranea e medio orientale, conclusione corrispondente alla crisi degli imperi che in precedenza avevano sviluppate notevoli sinergie; questa crisi, che taluni ritengono indotta o aggravata da crisi climatiche, ha comportato una stagnazione delle civiltà di ben 500 anni.

È stata drastica la riduzione delle attività scientifiche e in parte delle tecnologiche verificatasi verso il 150 a.C. in seguito alla prepotente espansione della potenza di Roma nell'area mediterranea.

In conseguenza della caduta dell'Impero Romano di Occidente si è riscontrato il crollo di un gran numero di strutture amministrative e logistiche, nonché la quasi scomparsa dei testi classici greco-latini.

T90d.07 la storia quindi ci dice che per affrontare problemi impegnativi, soprattutto se di portata ampia, risulta essenziale comunicare e condividere.

Le attività di progettazione e di realizzazione con ampi obiettivi devono essere affrontate da compagini di agenti che risultino all'altezza dei compiti in termini di numeri di componenti e di copertura delle competenze richieste.

Taluni problemi possono essere affrontati solo da intere comunità ben organizzate le quali in alcuni casi è opportuno siano ben aperte ad apporti da varie fonti.

È essenziale servirsi di linguaggi condivisi chiaramente definiti e tendenzialmente precisi; questi è opportuno siano anche soddisfacentemente espressivi, versatili e arricchibili.

La definitezza e la precisione dei linguaggi induce a sviluppare e a presentare le molteplici attività cognitive e costruttive procedendo con gradualità e con una copertura tendenzialmente completa delle caratteristiche delle entità trattate.

T90d.08 Ricorrendo in particolare a George Lakoff e aderendo alla sua tesi della mente incorporata, si ritiene che i linguaggi da utilizzare nell'ambito della risoluzione dei problemi per comunicare con cooperatori o per comunicare con se stessi (per ricordare, per organizzare conoscenze, per procedere a chiarimenti e approfondimenti , ...), constatata l'assenza di una caratteristica universalis, si deve ricorrere ad analogie sensoriali (per Einstein analogie muscolari), a metafore e a svariate figure retoriche.

In effetti il modo di pensare, soprattutto quello dei singoli) non sa prescindere dal proprio fisico e dall'ambiente nel quale ci si trova immersi (segnali che ci pervengono, bisogni indotti dall'ambiente, pulsioni, abitudini consolidate, pregiudizi) e quindi risulta necessario fare ricorso a metafore, a immagini ,a stimoli psicologici, a semplificazioni e a strumenti linguistici adottati per mera analogia.

Le metafore sono state ampiamente studiate per comprendere attività cognitive rivolte alle narrazioni e alle conoscenze più immediate e personali.

Esse vanno esaminate e approfondite come tali anche per le attività cognitive rivolte alle analisi delle situazioni, alle sistemazioni di domini di conoscenza, allo sviluppo di attività di messa a punto di strumenti in grado di affrontare problemi esterni, nonché per riorganizzare i dati, le informazioni e le argomentazioni esprimenti singoli domini di conoscenze (via via definiti convenzionalmente tendendo a prescindere dalle circostanze).

T90 e. sviluppo del metodo scientifico

T90e.01 Ogni tentativo di visione d'insieme dei problemi che ci troviamo ad affrontare ci mostra la loro grande eterogeneità e la ancora più ampia varietà delle soluzioni trovate.

Al di là delle soluzioni trovate separatamente per le singole istanze di problemi, soprattutto sulla spinta di esigenze particolari ed episodiche, si osserva l'emergere, in genere in tempi lunghi, di procedimenti risolutivi che vengono ripresi con varianti più o meno marcate per affrontare istanze simili.

In molti casi i procedimenti simili che si applicano a problemi con caratteristiche che si somigliano si vanno migliorando e perfezionando a causa degli sforzi che si compiono per cercando di ottenere risultati via via più soddisfacenti.

In tempi più o meno lunghi in vari settori applicativi i procedimenti con i maggiori successi conducono alla definizione di modi di operare che si impongono come canonici per periodi piuttosto lunghi.

L'evoluzione di molte di queste attività ha consentito di individuare loro caratteri che li hanno resi utilizzabili, con parziali adattamenti, anche a settori applicativi distanti da quelli originari.

Si sono quindi individuati procedimenti generalizzati con parametri operativi che possono essere modulati opportunamente per rendere i procedimenti stessi adottabili a diverse circostanze.

Molti di questi procedimenti raggiungono una portata molto estesa e sono organizzati in modo tale che i loro parametri possono adattati per gradi seguendo disciplinari ben definiti in modo da poter essere adattati facilmente ad ampie gamme di esigenze applicative.

Questi procedimenti consentono di delineare incisive strategie di intervento che risulta lecito chiamare **metodi risolutivi**.

In vari campi si sono dunque individuati insiemi di problemi abbastanza variegati dei quali si possono trovare procedimenti risolutivi riconducibili a metodologie ben definite e affidabili; a ciascuno di questi insiemi di problemi può essere conveniente attribuire il termine **problematica**.

T90e.02 Un buon metodo risolutivo applicabile che soddisfa una ampia gamma di esigenze, soprattutto se versatile e facilmente trasferibile e modulabile, può portare vantaggi molto rilevanti negli ambienti nei quali si applica, vantaggi sia in termini economici diretti, sia in termini di conseguenze indirette sulle attività indotte o collaterali.

Questo ha costituito e continua a costituire un forte incentivo ad investire sullo studio di metodi di elevata qualità, cioè di metodi che diano soluzioni da giudicare soddisfacenti secondo una buona parte dei molti criteri di valutazione dei risultati stessi (precisione, velocità, attendibilità, adattabilità, economicità, persistenza, effetti indotti,...).

Si deve anche ricordare che molti procedimenti risolutivi vanno giudicati in termini di bontà dei compromessi che devono raggiungere tra valutazioni che risultano in conflitto.

Molti problemi e problematiche perché le loro istanze possano essere affrontate e risolte richiedono osservazioni preliminari sugli oggetti e sui processi sui quali si deve intervenire.

Si devono inoltre effettuare, auspicabilmente in modo sistematico, osservazioni sui risultati delle varie fasi dei processi risolutivi che spesso devono essere tenute sotto un controllo molto attento.

Tutto questo richiede la messa a punto di strumenti atti a misurare le grandezze fisiche che permettono di tenere sotto controllo i detti oggetti, processi e risultati.

T90e.03 È ormai assodato ed evidente che lo sviluppo di procedimenti e di metodi risolutivi di alta qualità comporta la disponibilità di molteplici conoscenze.

Queste, oltre gli oggetti e i processi sui quali un procedimento deve intervenire, riguardano l'ambiente nel quale il procedimento si sviluppa, gli strumenti da utilizzare per il processo risolutivo in senso stretto, ma anche quelli che servono per la tenuta sotto controllo delle fasi risolutive e quelli che vengono richiesti per la valutazione dei risultati.

Le conoscenze accennate assumono una importanza anche maggiore nelle considerazioni ad ampio raggio che si possono compiere sopra la evoluzione storica dei problemi da affrontare e dei corrispondenti metodi risolutivi e sopra gli influssi, gli apporti e le sinergie che si sono sviluppate in seguito alle interazioni tra procedimenti e metodi risolutivi in campi in precedenza distanti o separati.

Questo ha condotto allo sviluppo di iniziative e di organismi volti alla definizione, all'ampliamento e al consolidamento di sistemi di conoscenze tendenzialmente riutilizzabili per affrontare i nuovi problemi che continuano a ostacolare singoli operatori e intere comunità.

T90e.04 A questi sistemi di conoscenze che possiamo chiamare “discipline” si pongono molte richieste: precisione, adeguatezza, profondità, ampiezza di vedute, neutralità, generalità, differenziazione, affidabilità, possibilità di essere agevolmente e liberamente utilizzate in tanti ambienti.

Si deve dire apertamente riconoscere che queste richieste spesso non sono in sintonia, ma possono presentare anche situazioni conflittuali o costringere a compromessi; inoltre in molte circostanze si scontrano con pressioni esercitate da forze poco interessate alla diffusione della conoscenza.

In effetti sui temi qui accennati si dovrebbero distinguere con chiarezza le valutazioni improntate al realismo dalle descrizioni enfatiche e dalle prospettive utopiche.

A questo punto conviene segnalare che tra le conoscenze necessarie per definire un procedimento risolutivo di una qualche generalità rivestono un ruolo essenziale le nozioni e le idee che consentono di definire un **modello del problema** che comprenda tutti gli oggetti e i processi sui quali si vuole intervenire e tutti gli elementi che si incontrano nell'attività risolutiva e nella successiva attività valutativa.

Anche a questi modelli si presentano requisiti molteplici analoghi alle esigenze sopra esposte.

Va detto anche che a questi modelli soprattutto fanno riferimento gli studi riguardanti i miglioramenti dei metodi e i collegamenti tra problemi consolidati e problemi nuovi nella prospettiva della ricerca di loro rilevanti sinergie.

T90e.05 La grande varietà dei problemi, dei procedimenti risolutivi e delle conoscenze che richiedono, gli obiettivi diversi e spesso contrapposti che hanno portato alla definizione dei problemi, le differenze tra gli ambienti applicativi nei quali si cercano soluzioni per le diverse istanze dei problemi e le pressioni che spesso vengono esercitate sui progetti risolutivi e sulle formulazioni delle conoscenze portano a dubitare della possibilità di costituire sistemi di conoscenze ampiamente condivisibili.

È ragionevole aspettarsi che le precedenti accennate difficoltà possono condurre ad atteggiamenti scettici e rinunciatari.

Si può all'opposto adottare un cosiddetto “scetticismo scientifico” che, di fronte alle diverse opposizioni che vengono presentate, porta a domandarsi se esse sono sostenibili da argomentazioni accettabili oppure se si basano su osservazioni empiriche sufficientemente accurate, obiettive e attente ai contesti nelle quali sono effettuate, se conducono ad effetti sistematicamente riproducibili, se provengono da motivazioni sufficientemente dotate di neutralità nei confronti delle enunciazioni non basate su osservazioni empiriche e non deducibili da principi primi (cognitivi o valoriali) ampiamente condivisibili.

Si tratta quindi di sottoporre tutte le affermazioni che possono entrare in un sistema di conoscenze o in una disciplina a esami minuziosi e rigorosi che possano portare a garantire elevati livelli di attendibilità.

Un tale genere di programma deve essere differenziato sui molteplici campi applicativi, ma mantenendosi in grado di coordinare i relativi sistemi di risultati; inoltre deve svilupparsi su tempi lunghi e deve tenere conto delle differenze dei contesti entro i quali si effettuano le osservazioni e si sperimentano le prime soluzioni con effetti pratici.

Si tratta quindi di attività che impegnano ampie comunità di studiosi capaci di coordinarsi e quindi di padroneggiare linguaggi articolati, espressivi e adattabili.

Le caratteristiche precedenti si richiedono anche agli svariati strumenti che devono essere impiegati, strumenti per i quali si chiede che, almeno in prospettiva, siano inquadrati quadri tecnologici rigorosi in grado di assicurare qualità elevate.

Tra questi strumenti pensiamo si debba porre attenzione primariamente ai mezzi per la comunicazione dei sistemi di conoscenze.

Alle caratteristiche del programma dello scetticismo scientifico e delle tecnologie alle quali devono essere collegati, aggiungiamo la caratteristica della razionalità, qualifica sulla quale dovremo ritornare.

Inoltre occorre avvertire che i programmi dello scetticismo scientifico e delle associate tecnologie in genere richiedono risorse complessive tutt'altro che trascurabili.

T90e.06 Alle esigenze segnalate qui sopra viene data risposta dalle attività che fanno riferimento al complesso di atteggiamenti che viene chiamato **metodo scientifico**.

Il metodo scientifico consiste nella raccolta di dati tramite l'osservazione e l'esperimento al fine di formulare ipotesi e teorie. Il metodo scientifico è la modalità con la quale la scienza indaga sulla realtà ed è il metodo più affermato nella tematica della definizione della conoscenza.

La moderna concezione di metodo scientifico si deve a Galileo Galilei che per primo si è posto l'obiettivo di definire linee guida per le attività di ricerca.

Il metodo scientifico afferma l'importanza della sperimentazione empirica e della dimostrazione matematica per spiegare qualsiasi fenomeno naturale osservabile nella realtà empirica.

L'affermazione del metodo scientifico demarca il confine da mantenere sempre sgombro tra la scienza da una parte e la superstizione e i preconcetti dall'altra.

T90e.07 Esaminiamo rapidamente le principali fasi del metodo scientifico.

analisi del problema Sulla base di un problema da risolvere il ricercatore inizia a raccogliere informazioni sugli aspetti del problema al fine di comprendere la sua natura.

formulazione di una ipotesi Il ricercatore formula una ipotesi di soluzione al problema.

definizione del metodo di lavoro Il ricercatore definisce il metodo di lavoro che seguirà per la sua ricerca.

raccolta di dati Il ricercatore raccoglie dati e informazioni per alimentare la propria attività di ricerca.

elaborazione dei dati raccolti Il ricercatore elabora i dati raccolti per produrre uno o più risultati finali.

verifica delle ipotesi In questa fase il ricercatore verifica la corrispondenza tra i risultati ottenuti dall'attività di ricerca e le sue ipotesi iniziali.

comunicazione dei risultati Il processo di ricerca si conclude con la fase di comunicazione dei risultati ottenuti in apposite relazioni. In caso di esito positivo, il ricercatore comunica alla comunità scientifica la sua attività di ricerca, il metodo seguito, i dati e i risultati ottenuti tramite la pubblicazione della descrizione il più possibile accurata delle sue ricerche su riviste scientifiche o accademiche.

La fase di comunicazione consente, oltre alla divulgazione della conoscenza, anche la possibilità di avviare successive verifiche da parte di altri ricercatori atte a confermare i risultati oppure per riscontrare eventuali anomalie nell'attività sperimentale documentata.

T90e.08 La tematica del metodo scientifico si è sviluppata nel corso di secoli con vari momenti di progressivo arricchimento in forte relazione con gli avanzamenti delle discipline specifiche, ma anche attraverso dibattiti e punti di vista contrapposti.

Tutto questo ha portato alla attuale visione consolidata e ampiamente accettata ma composita, ossia disposta ad accogliere proposte alternative e deroghe; questa visione si avvale della opinione prevalente che la scienza sia una impresa umana con vaste e incisive prospettive di successo, ma che può incontrare varie difficoltà.

Sull'ampia tematica del metodo scientifico segnaliamo la lettura di *Science (we)*, *Timeline of the history of the scientific method (we)*, <https://plato.stanford.edu/entries/scientific-method>.

T90e.09 Abbozziamo qui di seguito una rapida carrellata storica sul tema del metodo scientifico e degli avanzamenti conoscitivi e materiali specifici che più l'hanno influenzato.

Tra i molteplici problemi che gli umani si trovano davanti intendiamo occuparci di quelli che consideriamo maggiormente razionalizzabili.

Essi si trovano in diversi campi di attività, sono mossi da diverse esigenze e sono molti i motivi che inducono a trattarli separatamente.

Nel passato è spesso prevalsa l'esigenza di trovare soluzioni a problemi specifici ottenibili rapidamente anche se non completamente soddisfacenti; inoltre molti problemi emersi in situazioni conflittuali hanno indotto a tenere segrete le soluzioni (come spesso accade tuttora).

Attualmente molte ragioni inducono alla specializzazione e alla parcellizzazione delle conoscenze. Inoltre la riconosciuta falsificazione delle teorie e delle semplificazioni adottate porta alla molteplicità dei modelli fisico-matematici che vengono adottati.

La matematica si propone come disciplina a forte unitarietà e con la ambizione di riuscire a esprimere ogni modello teorico e ogni scenario pratico grazie alla sua versatilità ottenuta mediante l'adozione di formalismi di vasto raggio d'azione e potenzialmente molto flessibili.

L'esposizione in <https://www.mi.imati.cnr.it/alberto/> e https://arm.mi.imati.cnr.it/Matexp/matexp_main.php