1

Capitolo A07
atteggiamento nei confronti dei contenuti

Contenuti delle sezioni

a. persegire la razionalità inclusiva p. 2
b. necessità della matematica, uno schema p. 5
c. gli algoritmi tra problemi e cambiamenti storici p. 13
d. opportunità e preoccupazioni nella società attuale p. 16
e. riferimenti culturali p. 24
f. sguardo a fisica, matematica e informatica p. 29
g. la matematica di fronte a tecnologia e a esigenze sociali p. 33
h. progressi ST e crescita della richiesta di matematica p. 34

37 pagine

A07 0.01 Il presente capitolo delinea un quadro di idee generali alle quali può essere utile riferire le motivazioni, le finalità generali, i criteri realizzativi e i contenuti dell'*esposizione*.

Innanzi tutto è opportuno segnalare eplicitamente che l'atteggiamento complessivo adottato è stato influenzato da convincimenti in buona parte derivati da autori e da correnti di pensiero relativamente recenti individuabili abbastanza chiaramente e che in buona parte è derivato dalla osservazione delle conseguenze della accelerazione dei progressi scientifico-tecnologici che si sta manifestando soprattutto dai primi anni 1990 con l'inizio della prospettiva della crescita delle comunicazioni globali, dal 2000 con la evidenza della disponibilità del World Wide Web, e dal 2007 con l'inizio della diffusione degli smart phones in quanto strumenti per la connessione di gran parte dei terrestri.

Gli annunciati convincimenti riguardano principalmente le attività finalizzate alla crescita e alla organizzazione delle conoscenze che possono essere razionalmente e ampiamente e accettate, la società presente e intravvedibile e il contesto evolutivo entro il quale è opportuno collocare i mutamenti della natura, le evoluzioni delle comunità umane e i cambiamenti degli atteggiamenti delle singole persone.

A07 0.02 Nelle prossime pagine si delinea un quadro di giustificazione complessiva dei contenuti dell'*esposizione*, della loro organizzazione e degli strumenti informatici utilizzabili per sostenerla.

Per quanto riguarda i contenuti innanzi tutto si sostiene la loro validità pragmatica, ossia la loro estesa utilità in prospettiva, e pone in rilievo la continua preoccupazione per la coerenza entro la varietà delle definizioni, degli enunciati e delle argomentazioni presentate e per la capacità di comporre i contrasti si sempre presenti e inevitabilmente accentuati dall'accavallarsi delle innovazioni.

Inoltre si motiva esplicitamente la fiducia che i contenuti possano essere condivisi da molti dei lettori ai quali MATeXp cerca di rivolgersi, ossia da persone interessate non solo episodicamente alle applicazioni della matematica e delle discipline a lei contigue.

Si dichiara anche che per tutte le varie scelte che si sono dovute decidere si è cercato di seguire criterio di razionalità che presentiamo in :a01.

A07 a. la razionalità inlusiva perseguito

A07 a.01 Molte delle considerazioni che seguono pensiamo si possano applicare ad ogni costruzione di un complesso di conoscenze piuttosta ampio e composito e alle decisioni tendenzialmente delicate che si devono prendere nel corso dello sviluppo di tale costruzione.

Iniziamo con una rapida discussione dell'atteggiamento che è stato assunto per affrontare la costruzione di MATeXp e le relative decisioni, atteggiamento che cerchiamo di definire con chiarezza e che chiamiamo **assunzione di razionalità inclusiva**.

A07 a.02 Il termine "razionale" deriva dal latino *ratio* traducibile con "rapporto" e con con "ragione".

Il termine rapporto può essere inteso in termini matematici, soprattutto in termini geometrici, come risultato del confronto di due quantità, ossia di due entità in qualche modo valutabili quantitativamente; l'esempio più evidente è il confronto tra due lunghezze.

Un rapporto si può esprimere con una frazione della forma $\frac{m}{n}$, dove m ed n nei casi più semplici sono numeri interi positivi e in genere sono il risultato di valutazioni comparabili, condotte con due procedimenti simili, più o meno accurate.

Abbiamo quindi una nozione che nasce semplice, ma che è risultato utile ampliare notevolmente e che è servito come base di concetti e risultati matematici e scientifici fecondi e portatori di elevata affidabilità.

Il termine ragione risulta più impegativo; ad esso, in particolare in filosofia, si associa il ragionamento da intendersi come attività rivolta allo sviluppo di argomentazioni sostenute da inferenze logiche, catene discorsive che conducono da premesse assunte come valide a conclusioni portatrici di una validità conseguente e quindi elementi importantissimi nella elaborazione di conoscenze che possono essere ampiamente e fecondamente condivise.

A07 a.03 Al significato del termine "razionalità" contribuiscono i significati delle due suddette nozioni. A questi pensiamo utile accostare le nozioni di "razionalità valoriale" e di "razionalità determinata dagli obiettivi" proposta dal sociologo Max Weber, atteggiamenti che assume un operatore che prende decisioni in base a valutazioni sugli elementi in gioco basate, risp., su valori premessi e su obiettivi da raggiungere.
Queste accezioni portano alla cosiddetta "razionalità strumentale" adottata per le cosiddette scelte razionali nella teoria dei giochi e nella teoria delle decisioni.

Per introdurre il termine "razionalità inclusiva"' occorre chiarire cosa intendiamo per inclusività.

Dobbiamo iniziare con una considerazione generale sui comportamenti umani, anzi con i comportamente di tutti i viventi.
Essi sono condizionati da un gruppo di esigenze fondamentali molto forti che attribuiamo ai termini:

metabolismo, riproduzione, riparazione, sicurezza, autogratificazione e curiosità .

I comportamenti dei viventi sono mossi, direttamente o indirettamente, da queste esigenze che si combinano in modi complessi e anche difficili da riconoscere. In particolare influiscono sulla psiche degli umani.

Qui ci interessa soprattutto evidenziare che le diverse esigenze dei diversi individui porteno a molteplici conflitti che si possono riscontrare in tutti i periodi storici.
Attualmente sui conflitti fra umani e fra umani e ambienti naturali possono influire grandemente le innovazioni SciTec e si presenta la prospettiva di catastrofi globali ampiamente distruttive.

I conflitti probabilmente non si potranno mai eliminare, ma è doveroso cercare di contenerli; questo deve avvenire soprattutto al livello delle decisioni da prendere di fronte ai problemi preoccupanti e con questo si giunge alle scelte che coinvolgono matematica e discipline SciTec.
, in particolare ricorrendo a compromessi.

Per atteggiamento di razionalità inclusiva intendiamo la capacità di affrontare i problemi con razionalità (strumentale, determinata dagli obiettivi e ...) tenendo conto della necessità di riorrere a compromessi fra gli intersessi contrastanti quasi sempre presenti.
Scelte informate, visione estesa a pianeta e dintorni ...

A07 a.04 La posizione di razionalità inclusiva che intendiamo assumere per portare avanti l'*esposizione* cerca di tenere conto di tutti i significati precedenti.

Occorre osservare innanzi tutto che quando si devono prendere decisioni la razionalità impone di cercare di rispettare tutte le esigenze di rilievo in gioco.

Innanzi tutto si deve cercare di tenere presenti tutte le opzioni che si possono presentare e questo richiede di confrontare le valutazioni dei vari parametri che caratterizzano le possibili scelte.

La razionalità inclusiva impone poi di valutare le conseguenze delle diverse scelte possibili e questo richiede previsioni sulle possibili situazioni conseguenti attraverso valutazioni che possono essere condizionate da effetti collaterali non facili da mettere a fuoco.

Per tutte le suddette valutazioni risulta necessario che i decisori confrontino i propri interessi attuali (non sempre del tutto chiari) con i corrispondenti interessi che si avranno nelle varie situazioni previste; queste in genere sono parecchio influenzati da elementi esterni, anch'essi difficili da individuare e da valutare.

Nella gran parte dei casi concreti questo complesso di valutazioni risulta impegnativo e poco chiaro, dunque necessariamente caratterizzato da grande aleatorietà.

Tutto questo rende la posizione della razionalità inclusiva costosa in termini di conoscenze da precisare e di risorse materiali e cognitive da impiegare.
Quindi non stupisce che gli atteggiamenti razionali inclusivi in concreto siano molto meno diffusi di quanto sarebbe idealmente auspicabile.

È palese che di fronte a tante decisioni gli operatori interessati prendano decisioni che possono essere troppo semplicistiche, poco meditate fino alla improvvisazione, basate solo su poche esperienze precedenti o su abitudini consolidate, fondate solo su impressioni, dettate da intuizioni estemporanee o spinte da sentimenti passionali di indignazione o al contario da sentimenti di infatuazione.
Le decisioni lontane dalla razionalità e dalla inclusività spesso sono facili da spiegare; accade poi che molte conseguenze negative o ambigue di decisioni poco razionalmente inclusive alimentano altre decisioni simili oppure di reazione tutt'altro che soddisfacenti.

A07 a.05 Sulle difficoltà che incontra la posizione di razionalità inclusiva vanno segnalate alcune situazioni assai diffuse.

Quando si impostano molte valutazioni possono sorgere contrasti rilevanti tra gli interessi del breve termine e quelli del lungo termine e forti contrasti tra le visioni degli scenari locali, concentrate su osservazioni circoscritte, e visioni di ampio raggio spaziale e/o temporale.

Si tratta in genere di contrasti tra interessi di ristretti stakeholders e interessi che tengono conto di più tipi di conseguenze; occorre anche osservare che questi contrasti dipendono molto dal fatto che in genere conseguire gli interessi di pochi è molto più agevole che organizzare attività che rispettano gli interessi di ampie comunità.

Evidenti contrasti di questi generi si riscontrano negli atteggiamenti che vengono assunti nei dibattiti sui provvedimenti da prendere per contrastare o almeno per moderare la odierna crisi climatica.

Da una parte vi sono i piani di lungo termine che prevedono riduzioni drastiche delle attività più inquinanti e conseguenti cambiamenti di abitudini, di produzioni e di strumentazioni.
Sull'altro fronte prevalgono le tendenze alla difesa dei comportamenti abituali, delle produzioni avviate e della organizzazioni consolidate, tendenze che portano a oscurare le constatazioni più allarmanti e giungono a negare molte evidenze, in particolare la crescita continua e probabilmente inarrestabile delle temperature degli oceani.
Queste tendenze sono particolarmente marcate quando si oppongono a provvedimenti che minacciano di ridurre le proprietà e i poteri di attori che hanno buone possibilità di influire sulle decisioni.

A07 a.06 Analoghi contrasti si riscontrano di fronte a molti problemi per le cui soluzioni si rendono necessarie valutazioni impegnative con risultati accompagnati da aleatorietà e in genere non semplici da giustificare; questi contrasti sono particolarmente aspri quando si tratta di soluzioni che richiedono di decidere cambiamenti che influiscono su numerosi interessi.

Come accade di fronte alla prospettiva di ogni cambiamento profondo scatta la reazione che consiste nell'accusare le valutazioni di incertezze e nello spingere a ridurre o annullare le prospettive di cambiamento; in effetti ogni cambiamento comporta disagi e fatiche iniziali.

Esempi di questi atteggiamenti si sono manifestati in occasione della pandemia del Covid 2019 riscontrabili in molte prese di posizione di tipo negazionista.

Simili prese di posizione frenanti vengono assunte di fronte a molti cambiamenti provocati dalla globalizzazione e dalle prospettive che vengono aperte da molte tecniche innovative.
Questo sta accadendo in particolare in relazione alla rivoluzione che ci si può aspettare dagli sviluppi della AI.

A07 b. necessità della matematica, uno schema

A07 b.01 Presentiamo una semplice visione schematica che da scenari che si inquadrano nell'evoluzionismo degli organismi viventi, individuali e collettivi, vede emergere in molti contesti attività matematiche in risposta a esigenze ampiamente diffuse; si tratta di esigenze che possono avere rilevanti conseguenze, ma delle quali spesso non si ha sufficiente consapevolezza.

Questo schema lo si può considerare suggerito o influenzato da alcune posizioni ideologiche, in particolare da pragmatismo, empirismo e fisicalismo, e da alcuni filoni della filosofia della matematica, in particolare da quasirealismo, costruttivismo sociale e teoria della mente incorporata (temi che riprendiamo in K:.

Evidentemente l'attenzione verso queste posizioni è da collegare al fatto che questa *esposizione* si rivolge soprattutto a persone interessate non occasionalmente alla soluzione di problemi che si incontrano in situazioni concrete e intende rivolgersi a iniziative di insegnamento e di divulgazione attentamente orientate alle applicazioni della matematica.

Lo schema proposto intende servire a giungere a una sorta di definizione della matematica da proporre come riferimemto per le motivazioni complessive dell'*esposizione*.

Per proporlo partiamo da considerazioni forse un po' troppo generali/generiche che riguardano una caratterizzazione degli organismi viventi che cerca di essere applicabile sia agli organismi biologici individuali, sia agli organismi biologici collettivi, sia agli organismi costituiti da collettività umane, sia alla categoria delle macchine con capacità di elaborazione automatica di dati e di comunicazione.
Possiamo dire che queste considerazioni si rivolgono in particolare a iniziative che richiedono il contributo fortemente integrato di umani e automatismi che si propongono di raggiungere obiettivi di ampio raggio nell'ambito delle più recenti fasi storich dell'industrializzazione.

A07 b.02 Qui consideriamo opportuno caratterizzare gli organismi viventi come mossi dalle esigenze continue e pressanti del metabolismo, dal frequente bisogno di riparare propri danni biologici, dalla necessità di difendersi dalle minacce dell'ambiente e dalla tendenza alla riproduzione derivante dalla prospettiva, più o meno consapevole, della conservazione della propria specie.
Occorre aggiungere che queste esigenze si intrecciano con la ricerca individuale di autogratificazione, mescolata a sua volta con risvolti psicologici non facilmente riconoscibili.

Come conseguenza di queste esigenze si osserva che la convivenza e anche la semplice contiguità di diversi organismi viventi comporta sia una permanente possibilità di ostilità portatrici di conflitti più o meno distruttivi, sia le opportunità di collaborazione, di comprensione reciproca e anche di stretta simbiosi tra diversi.

I conflitti si possono formare e concretizzare attraverso processi complessi e con sviluppi diversi e di diversa durata, ma sempre hanno conseguenza complessive sensibilmente negative.
Le opportunità collaborative in genere si presentano più limitate e circoscritte, hanno sviluppi più lenti e poco determinati, portano a risultati tendenzialmente positivi, che tuttavia spesso sono riconosciuti tardivamente o con poca convinzione.

Per essere obiettivi è opportuno tuttavia riconoscere che le precedenti valutazioni dualistiche sono influenzate dalle aspirazioni che prevalgono negli ambienti che sono più interessati ai progressi delle collettività.
Forse queste valutazioni non percepiscono certe ineluttabilità del complesso degli eventi, verso le quali si mostrano più attenti gli osservatori più portati ad analisi guidate dallo scetticismo.

A07 b.03 Dal punto di vista della evoluzione dei poteri nel corso della storia i molti conflitti e le non poche allenze (che forse siamo portati a giudicare troppo diluite nel tempo) hanno continuato ad intrecciarsi e a trasformarsi, talora inaspettatamente, ossia sorprendendo le opinioni precedentemente più diffuse.

Conflitti a alleanze continuano a manifestarsi e, soprattutto nell'attuale periodo di crescita delle innovazioni SciTec, non lasciano intravvedere chiare possibilità di una riduzione degli scontri tra interessi opposti, dei quali sono sempre più chiari e misurabili i rischi e i danni di rilevante gravità e di ampia portata.

In tutte le previsioni riguardanti processi circoscritti o prospettive più ampie si deve tener conto della possibilità che emergano nuovi conflitti e che riemergano conflitti latenti.
A queste possibilità sarebbe opportuno dedicare sistematici studi preventivi, predisporre provvedimenti cautelativi e segnalare allarmi e avvertimenti, soprattutto in presenza di altre preoccupazioni di rilievo, ad esempio di degrado ambientale e di crisi della salute.

A07 b.04 Molte necessità riguardanti indagini, valutazioni, previsioni, progetti e decisioni richiedono di essere poste in relazione ai possibili scenari dei conflitti e delle alleanze che con più probabilità le possono influenzare e condizionare.

Le esigenze dei viventi sono convenientemente riferite a quelli per i quali adottiamo il termine **problemi**.

I problemi di rilievo riguardano complessi di esigenze che consistono in bisogni, aspirazioni e timori che si sono presentati ripetutamente o che minacciano di ripresentarsi, che sono in qualche modo riconocibili, che risultano difficili da soddisfare e sostenere e che hanno destato motivate preoccupazioni.

Per cercare di venire incontro alle accennate esigenze che coinvolgono in diversa misura, ma nei tempi lunghi la sostanziale totalità dei viventi, si è andata imponendo la necessità di studiare con la opportuna ampiezza e con la dovuta accuratezza i problemi seri che gli individui e le collettività ritengono che molto probabilmente si troveranno ad affrontare.

Questi esami auspicabilmente preventivi e sistematici dei problemi si rivela sempre più cruciale per lo sviluppo delle discipline che qui qualifichiamo come scientifiche e tecnologiche e delle relative iniziative didattico-divulgative.

A07 b.05 La comprensione dei fenomeni storico-sociali rende necessario esaminare i fenomeni evolutivi delle comunità e le dinamiche dei conflitti/alleanze che contribuiscono al loro sviluppo e che a loro volta vengono stimolate e alimentate dal succedersi degli eventi.

Fenomeni evolutivi e conflitti/alleanze risultano determinanti innanzi tutto per le loro conseguenze sulla società nel suo complesso.
Per una visione evoluzionistica dei cambiamenti complessivi è necessario approfondire sia i fenomeni evolutivi degli individui sia quelli degli organismi collettivi e si deve far tesoro delle esperienze riconoscibili nella storia.

Infatti lo studio delle prospettive della società può trarre notevoli vantaggi dalla individuazione di processi e di schemi evolutivi del passato che possono riproporsi in scenari nuovi che sono prevedibili solo in piccola parte e solo limitatamente a durate temporali ridotte, soprattutto nei nostri tempi caratterizzati della rapida mutevolezza.

A07 b.06 A questo punto torniamo a occuparci con un'ottica evoluzionistica della costante tendenza di tutti gli organismi viventi di trovarsi in potenziali conflitti.

Abbiamo visto che gli organismi viventi sono condizionati da alcuni fondamentali generi di esigenze:

metabolismo, riparazione, riproduzione, autogratificazione, sicurezza, curiosità

È evidente che ogni organismo continua a ricevere stimoli che in buona parte provocano reazioni.
Questi stimoli possono essere molto diversi nel genere, nella intensità e nella valutazione che può andare dalla positiva alla negativa.
Nel secondo caso chi li riceve la può sentire come un disturbo, come una minaccia o perfino come un attacco.
Quelli che qui più interessano sono gli stimoli percepiti come più negativi, in particolare quelli che comportano o minacciano sofferenza, privazione, costrizione e insicurezza.

Quando questi stimoli negativi tendono a ripetersi nel tempo li chiamiamo "stimoli problematici" e ad essi vengono associati dei "problemi" che gli organismi che li subiscono sentono l'esigenza di contrastare con reazioni da attuare attraverso attività che possono essere di ogni genere.
È però frequente e comprensibile che in una nuova situazione problematica prevalga la tendenza a reagire con attività simili a quelle svolte con qualche successo in situazioni nelle quali si erano avvertiti stimoli percepiti come simili agli attuali.

A07 b.07 La tendenza che hanno avuta è stata accompagnata da ripensamenti da Chi si è trovato più volte di fronte allo stesso genere di difficoltà tende a rispondere ad attacchi simili con reazioni simili che hanno avuto una certa efficacia.
I problemi più ripetitivi e più preoccupanti in molti casi comportano impegnati ripnsamenti.

Quando questi ripensamenti riguardano un singolo individuo in genere giungono abbastanza rapidamente a modificare i suoi comportamenti, a influenzare la sua visione del suo mondo e a rivedere alcuni suoi valori.
Se invece questi ripensamenti riguardano intere comunità, diventano argomenti di discussione di primaria importanza che in genere devono allargarsi a diverse questioni collaterali, fanno sorgere interessi differenziati, prospettano cambiamenti a loro volta problematici e quindi richiedono tempi di reazione non brevi.

Anche per le comunità comunque i ripensamenti sulle difficoltà maggiori si hanno conseguenze di rilievo sui comportamenti, sulla identità collettiva e sui valori che dovrebbero essere condivisi.

Nelle comunità le discussioni riguardanti le problematiche più ricorrenti e più preoccupanti spesso portano ad un accumulo di proposte sulle reazioni giudicate più opportune.

Non si può escludere che le discussioni conseguenti portino a reazioni concitate o isteriche, al prevalere di interessi di parte, a valutazioni sbagliate, a iniziative avventate o all'opposto ad atteggiamenti rinunciatari o addirittura pavidi.

A07 b.08 Qui vogliamo invece occuparci delle discussioni collettive con esiti proattivi dalle quali emergono considerazioni critiche e meditate sugli effetti delle possibili azioni da intraprendere e sulle valutazioni della loro efficacia, dei loro costi e dei rischi che possono comportare.
In questi casi può emergere la necessità di intraprendere interi percorsi di cambiamento con obiettivi articolati, duraturi e di ampio impatto; in breve con obiettivi ambiziosi.

Questi atteggiamenti si possono dichiarare innovativi, in quanto riconoscono di dover abbandonare alcuni comportamenti consolidati e quindi di andare incontro a esiti incogniti.

Un elemento importante in questi casi è la costruzione, necessariamente graduale e sviluppata atraverso dibattiti, di una consapevolezza della necessità di elaborare azioni collettive attentamente calibrate.

Per reagire a situazioni problematiche può accadere che si decida di mettere a punto nuovi strumenti, nuovi modi di agire e nuovi metodi organizzativi che possano supportare efficacemente la concreta realizzazione delle reazioni.

A queste decisioni corrisponde a un livello più ideologico la definizione di regole di comportamento che possono diventare anche norme giuridiche e definizioni di valori da condividere.

A07 b.09 Al livello della operatività si può giungere allo lo sviluppo di attenti studi sopra le reazioni alle situazioni problematiche che indichino azioni di contenimento, di contrasto e di contrattacco di rilevante complessità, che giungano a definire regole di comportamento adattabili alle possibili diverse caratteristiche degli attacchi prevedibili, fino alla previsione di possibili adattamenti tattici.

Proseguendo in questa direzione si cerca di giungere alla individuazione di regole operative sistematiche, ossia applicabili a tutte le circostanze nelle quali si possono presentare le ostilità di un certo genere e dotate di buone garanzie di successo.

Questo richiedebbe alle regole operative di soddisfare vari requisiti: dovrebbero essere in grado di rispondere a diversi tipi di attacchi ostili; dovrebbero richiedere risorse contenute; dovrebbero conseguire i loro obiettivi rapidamente; dovrebbero ottenere risultati precisi e accurati; dovrebbero essere applicabili con relativa facilità, anche dai diversi operatori che potrebbe essere necessario mettere in campo; dovrebbero essere adattabili rapidamente al mutare delle ostilità.

Evidentemente questi requisiti nelle circostanze concrete possono risultare contrastanti: ad esempio la velocità di ottenimento di un risultato comporta quasi nesessariamente la poca precisione dello stesso e viceversa.

A07 b.10 Si devono dunque raggiungere dei compromessi che per essere efficaci vanno a loro volta valutati con accuratezza.

Lo studio delle regole operative sitematiche e articolate sopra delineate, come vedremo, quando si individuano con la dovuta precisione e con razionalità le caratteristiche delle situazioni problematiche, lo consideriamo studio di algoritmi.
Gli algoritmi ai quali siamo giunti sno entità qui ci limitiamo a individuare sbrigativamente come meccanismi che in ben determinate circostanze richiedono a opportuni esecutori di eseguire combinazioni di azioni che hanno il fine di ottenere determinati risultati.

In seguito gli algoritmi verranno studiati con la doviuta accuratezza e vedremo che ad essi può essere demandata la ricerca delle soluzioni dei problemi che siamo in grado di definire in termini che sono giudicati come precisi sulla base di una ampia condivisibilità; forse potremmo anche dire che gli algoritmi si propongono di risolvere problemi definibili con procedimenti matematici.

Tornando alle situazioni problematiche che si incontrano nel cosiddetto mondo reale, possiamo dire che per affrontarle e cercare di risolverle sistematicamente occorre definire degli algoritmi che stabiliscano con indiscutibile chiarezza e con indicazioni dettagliate le azioni che devono essere compiute.

A07 b.11 In opposizione alle molte forme di individualismo collegabili alla grande varietà delle esigenze dei singoli individui, si sviluppano varie forme di collettivismo indotte dalle pressioni di varie altre esigenze, soprattutto di quelle motivate dalla necessità di conoscere e di effettuare previsioni sopra i possibili pericoli provenienti da organizzazioni ostili che si giudicano pericolose e da avversità che si giudicano calamitose.

La vita in tutte le comunità implica la necessità che i componenti comunichino sitematicamente tra di loro per soddisfare molte esigenze: segnalare, ordinare, chiedere, promettere, allertare, discutere, decidere, ...

La pulsione ad esprimersi, ossia a enunciare esigenze e a manifestare la propria personalità, nelle comunità degli umani e di molte altre specie di viventi è molto forte e ha condotto atraverso percorsi indubbiamente complessi alla grandissima varietà dei linguaggi parlati, scritti o basati su altri generi di segni.

È da notare che gli umani sapiens si sono imposti nel pianeta, in buona parte grazie alla loro maggiore capacità di scambiarsi messaggi vocali degli altri animali, in particolare più degli altri primati superiori (scimpanzè e bomoko) e delle altre specie homo.

La loro maggiore prestanza fonetica ha consentito ai sapiens di scambiarsi messaggi vocali notevolmente articolati, variamente finalizzati ed elaborati e alla conseguente capacità di sviluppare linguaggi di elevata versatilità, efficienza ed efficacia. Questo nel tempo ha consentito a raggruppamenti umani sempre più ampi (gruppi di famiglie, villaggi, tribù, città e nazioni) di condividere esperienze, competenze e narrazioni collettivizzanti.

Nel tempo è andata crescendo la disponibilità di mezzi di comunicazione: papiri, pergamene, scriptoria, agorà, stampa e in seguito prodotti industriali come telegrafo, telefono, radio, televisione, internet e telefoni cellulari.
Tutto questo ha reso via via più facile il formarsi di collettività impegnate in iniziative con obiettivi elaborati e ambiziosi e con ricadute importanti, talora rivoluzionarie.

A07 b.12 In particolare a partire dalla nascita dell'agricoltura le comunità umane si sono molto articolate, strutturate e rafforzate, ma si sono anche progressivamente differenziate e questo ha portato anche all'emergere di conflitti con nuove caratteristiche; questo naturalmente ha portato gli individui, le collettività e le organizzazioni a dover fronteggiare nuovi problemi.

In effetti nella storia umana si incontra un succedersi di conflitti quasi ininterrotto, quasi ubiquo e alquanto variegato.

Molti conflitti confrontabili con quelli tra gli uomini si riscontrano anche nel mondo animale, nel vegetale e si possono individuare, almeno per quanto attiene alle metafore, anche nel mondo geologico. I conflitti che riguardano l'uomo sono molto variegati e, soprattutto i più recenti, possono essere intensamente ed estesamente distruttivi.

Tuttavia nel mondo degli uomini si può mantenere la speranza di riuscire a sviluppare interventi che possano almeno ridurre e contenere i pericoli dai conflitti tra umani e le minacce dell'ampia gamma delle avversità naturali.

A07 b.13 La problematica del contrasto ai conflitti è indubbiamente articolata e impegnativa; in effetti i conflitti tra gli uomini presentano intricate interconnessioni e derivano da esigenze diversamente modulate spesso contrapposte; inoltre talora il soddisfacimento delle stesse esigenze in diverse circostanze portano a conseguenze opposte alle attese e quando si risolvono certi problemi se ne creano di altri più gravi.

La presa in visione dei problemi da affrontare attraverso azioni impattanti comporta anche molte questioni etiche che riguardano innanzi tutto il costo delle risorse da impiegare e i danni collaterali che possono derivare dalle decisioni che si stanno per prendere.

Tutte le decisioni, soprattutto le più gravi e le più rischiose, dovrebbero essere prese dagli individui e dalle le comunità dopo avere tenuto in debito conto numerosi del presente osservabile e dopo aver valutate accuratamente le possibili molteplici conseguenze di rilevante impatto.
Queste sono le decisioni nelle quali sarebbe più opportuno fare ricorso alla razionalità inclusiva.

In molte problematiche reali si pongono problemi operativi riguardanti quali interventi privilegiare, quali tra più percorsi alternativi imboccare, quali tipi e quantità di risorse investire.
Risulta sempre necessario effettuare valutazioni, spesso numerose e intricate, sopra gli scenari attuali, sopra la disponibilità effettiva delle risorse richieste dalle possibili iniziative, sulle previsioni dei rischi e dei rapporti costi / benefici.

A07 b.14 Per affrontare seriamente i problemi impegnativi risultano dunque necessarie molte serie indagini a conoscitive sul passato, sul presente e sul prevedibile; queste attività possono impegnare nella raccolta e nella organizzazione di dati, nella precisazione di modelli delle possibili evoluzioni delle quantità e delle strutture che si intendono modificare, delle valutazioni sullo svolgersi di queste evoluzioni, sulle possibili reazioni ostili alle modifiche progettate, sui possibili danni collaterali, sulla sostenibilità delle nuove situazioni che si andranno a formare.

A questo punto risulta sostanziale sostenere che l'etica delle soluzioni dei problemi che risultano impegnativi per gli umani deve dedicare molta attenzione alle suaccenate analisi conoscitive.

È opportuno mettere in chiara evidenza che sono molti i generi di attività conoscitive cruciali per le iniziative con preoccupazioni etiche: indagini demoscopiche, raccolta e analisi di dati, modellizzazione di scenari articolati, valutazioni quantitative, calcoli con metodi adeguati e strumenti efficienti, previsioni sostenute dalla ricerca operativa e dalla statistica, aggiornamenti tempestivi, messa a disposizione del pubblico di informazioni affidbili, ...

Va dichiarato un chiaro convincimento: ogni decisione mossa dall'etica che non cura adeguatamente le attività conoscitive va considerata eticamente riprovevole e passibile di suscitare facili reazioni .

A07 b.15 Le soluzioni ai problemi trovate nel passato in gran parte sono state dettate da esigenze specifiche, spesso urgenti, e quindi sono risultate replicabili solo parzialmente nelle successive situazioni problematiche con caratteristiche simili.

Solo con l'accumularsi delle esperienze e in contesti culturali sufficientemente stabili si sono cominciati a sviluppare procedimenti per la soluzione dei problemi applicabili a intere categorie di situazioni prevedibili.
I primi di tali procedimenti sono consistiti in ricette riguardanti operazioni su una gamma tendenzialmente ristretta di casi riconducibili a pochi determinati tipi di situazioni, ossia a cosiddette istanze molto specifiche del problema.

Solo in seguito al ripresentarsi prevalente di esperienze con esiti positivi si è cominciato a cercare di definire procedimenti più flessibili, ossia in grado di adattarsi a gamme tendenzialmente ampie di situazioni problematiche e quindi procedimenti da considerare validi per interventi sistematici; questo si è riscontrato prevalentemente entro comunità che possono contare su una buona stabilità ed entro organizzazioni che dispongono di un buon sostegno delle istituzioni.

Questi procedimenti hanno cominciato a riuscire ad imporsi nelle attività contabili per i commerci e per le amministrazioni, negli organismi incaricati del controllo delle acque, nella architettura per costruzioni istituzionali, negli studi astrologici/astronomici, nelle pratiche della navigazione e in varie attività militari.
Discorso a parte meriterebbero la medicina (con l'eempio della scuola ippocratica) e l'achimia.

Si è giunti quindi a procedimenti che seguono regole ben definite per la precisazione delle caratteristiche delle situazioni da affrontare, degli strumenti da adottare e delle azioni da effettuare spesso in successione ma con la possibilità di scegliere tra diverse strade basandosi su indagini sulle condizioni correnti.

A07 b.16 In seguito alle esperienze maturate risolvendo problemi ampiamente sentiti si è giunti, più o meno consciamente e dichiaratamente, a precisare la nozione di algoritmo e a sentire la necessità di formulare con la massima chiarezza i dettagli di un buon numero di algoritmi che fosse possibile proporre come risolutori di numerosi problemi specifici che si manifestano in circostanze riconoscibilmente simili.

Risultati ben noti di questo genere sono stati ottenuti nell'antichità in varie civiltà: soprattutto Egitto, Mesopotamia, India, Cina e civiltà Maia.
Non andrebbero neppure trascurate esperienze di tipo algoritmico che sono state documentate presso popolazioni con risorse e spazi limitati e dedicate ad attività piuttosto semplici, ma con notevole consapevolezza e accuratezza.

I primi algoritmi a cui dedichiamo attenzione hanno riguardato procedimenti basati su calcoli numerici su numeri interi e razionali e su costruzioni geometriche.

I risultati più consapevoli, più giustificati e più organici sono stati ottenuti nel mondo greco classico e nel successivo mondo ellenistico o alessandrino; la loro formulazione appare chiaramente collegata con la nascita e la crescita delle attività scientifiche e matematiche e con la definizione di metodi risolutivi e costruttivi che ambiscono a imporsi come regole operative da considerare sicure e canoniche.

Questo movimento di pensiero è stato molto creativo a partire dal 600 aC circa fino al 150 aC, quando purtroppo si è decisamente impoverito.

Altri sviluppi interessanti si sono avuti nelle aree cinese e indiana, ma purtroppo con pochi contatti documentati con il bacino del Mediterraneo.

La eredità delle conoscenze antiche (sembra purtroppo in piccola parte) è stata accolta dal mondo bizantino e successivamente intorno all'anno 800, ripresa dal mondo arabo (o meglio islamico) che per alcuni secoli ha saputo farla proria e farla crescere.
Successivamente, dal 1200 circa e dopo il 1453 in seguito alla diaspora dei sapienti bizantini, la tradizione scientifica è stata recuperata dal mondo europeo occidentale (scuola di Toledo, Gerardo di Cremona, Fibonacci) ed ha fornito un essenziale contributo al pensiero rinascimentale (Alberti, Brunelleschi, Piero della Francesca, albrecht Dürer) e ha costituito un essenziale fattore per la rinascita scientifica postrinascimentale.

A07 b.17 A partire dagli scienziati greco-ellenistici la risoluzione dei problemi in senso generale e sistematico è andata progredendo e ha sostenuto il formarsi del cosiddetto "metodo scientifico", metodo che dopo la maturazione delle attività industriali della prima parte del secolo XX, sarebbe forse più opportuno chiamare "medodo scientifico-tecnologico".

Sullo sviluppo del metodo scientifico e delle sue declinazioni specialistiche ha influito la grande varietà e intensità di interessi del mondo reale, espressi da poteri finanziari, militari, nazionali, economici, industriali, ... e da motivazioni ideologiche, filosofiche e culturali in senso lato.

Nella sua evoluzione, ovviamente, hanno influito le conoscenze che si sono andate ottenendo, via via più numerose, più estese, più approfondite e in taluni periodi più critiche.
Queste ultime in alcuni momenti hanno prodotto spinte verso cambiamenti che si possono chiamare rivoluzionari.

Inoltre vanno considerati determinanti le innovazioni negli strumenti di indagine che le stesse nuove conoscenze e i progressi nelle produzioni industriali hanno consentito di realizzare e che a loro volta hanno aperto strade verso nuovi campi di conoscenze.

A07 b.18 Va anche segnalato che i dibattiti sulle caratteristiche delle attività scientifiche e tecnologiche, sulla consistenza della obiettività dei loro risultati, sui criteri per la valutazione dei risultati e delle scelte per le azioni successive sono sempre stati vivaci e tutt'altro che privi di contrasti.

Molte sono state le risposte ideologiche a questi interrogativi decisamente pressanti e determinanti, anche se poco riconosciuti in vari ambienti culturali.

Nei dibattiti sono intervenuti i cultori di molte diverse discipline; linguisti, psicologi, neuroscienziati, scienziati cognitivi, economisti, sociologi, storici e numerosi filosofi.
Più recentemente si sono sviluppati anche dibattiti al livello metacognitivo.

Molte prese di posizione e molte argomentazioni sono state criticate, precisate, raffinate, contrastate e spesso aspramente rifiutate.
Questo sta avvenendo nei recenti anni, forse in misura crescente in conseguenza del susseguirsi delle inovazioni.

Complessivamente le singole discipline procedono con contrasti contenuti e con il prevalere della crescita delle interconnessioni e delle attività rivolte alla armonizzazione dei risultati e dei metodi e finalizzate a progettare e realizzare iniziative multidisciplinari rese sempre più necessarie per riuscire a risolvere importanti problemi concreti che i progressi degli strumenti rendono sempre meglio affrontabili.

Accade invece che, anche in relazione alla suaccennata crescita dei settori di ricerca e dei progetti interdisciplinari, i dibattiti sugli accennati temi generali continuano a presentare contrasti molto vivaci.

A07 c. gli algoritmi tra iroblemi e cambiamenti storici

XX **A07 c.01** Come già accennato in questa *esposizione* Gli algoritmi rivestono un ruolo preminente.

Innanzi tutto verrano presentati numerosi algoritmi specifici, molte formule direttamente trasformabili in algoritmi, vari metodi costruttivi e alcune strategie risolutive appplicabili a intere famiglie di algoritmi.

Ci occuperemo anche di introdurre nozioni riguardanti i procedimenti che consentono di implementare gli algoritmi, ossia di renderli effttivamente operativi e utilizzabili.
Per implementare un algoritmo su un computer o su una altro dispositivo digitale serve un linguaggio di programmzione.
Qui ci serviamo del linguaggio procedurale che chiamiamo c++, una riduzione del linguaggio C++ comprendente quasi tutte le prestazioni del classico linguaggio C in modo da poter presentare programmi conretamente funzionanti utilizzando i comuni sistemi di sviluppo per C o per C++.

Il linguaggio c++ viene presentato dopo una introduzione alla programmazione in generale nei in 80, nei capitoli da 81 a 88.

Occorre aggiungere che molti argomenti matematici saranno affrontati tenendo conto che possono portare ad algoritmi, metodi costruttivi e programmi in grado affrontare problemi concreti; avremo anche modo di esaminare situazioni nelle quali le procedure automatiche incontrano difficoltà e limitazioni.

A07 c.02 Riprendiamo la considerazione secondo la quale gli organismi viventi possono essere definiti come i sistemi caratterizzati da metabolismo, capacità di ripararsi, tendenza a riprodursi e necessità di autogratificarsi.

La possibilità di ripararsi va attribuita all'attenzione che nelle prospettive evolutive gli organismi viventi esercitano nei confronti degli stimoli e delle pressioni che loro provengono ripetutamente dall'esterno, frutto di azioni che possono risultare essere sia favorevoli (e quindi attrattive) sia ostili (e quindi da evitare o da contrastare).

Ogni specie vivente in conseguenza della ricezione ripetitiva di stimoli dall'esterno tende a elaborare risposte efficaci che nei tempi evolutivi comprendenti lunghe sequenze riproduttive tendono a trasformarsi in capacità di adattamento e di utilizzazione degli stimoli favorevoli e in capacità di reagire agli stimoli sfavorevoli, secondo modalità multiformi e articolate dettate dalle diversità delle condizioni ambientali.

A07 c.03 Evidentemente risulta vantaggioso rispondere agli stimoli più numerosi con risposte che presentano caratteri comuni che l'organismo riesce a giudicare in grado di portare a situazioni favorevoli o almeno a esiti limitatamente sfavorevoli e recuperabili.

Dal ripetersi di situazioni problematiche simili segue la maggiore probabilità che l'organismo dia risposte simili alle precedenti che hanno avuto esiti positivi o almeno limitatamente negativi.

Lo sviluppo delle capacità dei viventi di rispondere ai vari tipi di stimoli ripetitivi in genere trova sbocco nella formazione di meccanismi di risposta che nel corso delle generazioni si vanno rivelando efficaci e che soprattutto possono essere trasmessi ai successori attraverso le informazioni veicolate dai geni e dagli altri meccanismi che intervengono nella riproduzione studiati dall'epigenetica.

Si concretizzano in tal modo le tendenze all'adattamento, e molte di queste sono costituite da modifiche permanenti che intaluni casi si manifestano anche al livello macrocorporeo.

La memoria delle risposte che il soggetto riconosce (consciamente, istintivamente o solo al livello statistico all'interno del processo evolutivo delle sua specie) come vantaggiose (in senso assoluto o solo relativo) porta alle capacità di adattamento.

Queste si manifestano con l'adozione di certi comportamenti che risultano abitudinari per i singoli individui e che diventano innati con il succedersi delle generazioni grazie alla trasmissibilità delle tendenze ai discendenti.

I cambiamenti che vengono trasmessi alle generazioni successive hanno riscontri materiali che nei tempi brevi purtroppo non sono facilmente riconoscibili.
Nei lunghe sequenze di generazioni si riscontrano anche modifiche che tendono ad essere permanenti che risultano osservabili con facilità anche dall'esterno come cambiamenti della fisiologia.

A07 c.04 Questi meccanismi dell'adattamento si riscontrano anche negli organismi costituiti da collettività in grado di sviluppare efficaci capacità di comunicazione al loro interno.

Le capacità di adattamento sono particolarmente rilevanti nelle collettività in grado di sviluppare alcune capacità e alcune pratiche di interesse comune che possono risultare molto importanti.

- curiosità e interessamento verso quanto le circonda;
- capacità di autocritica e di automiglioramento;
- capacità di convincere altre persone attraverso la definizione di nuovi valori di gruppo e di collettività e attraverso il loro coinvolgimento in attività articolate che richiedono coordinamento e collaborazione disciplinata;
- capacità di immaginare innovazioni in grado di influenzare il modo di convivere, fino alla valorizzazione di nuovi comportamenti e alla progettazione e alla costruzione di artefatti giudicati assai vantaggiosi;
- capacità di immaginare e realizzare simbiosi con altri viventi (domesticazione di animali e piante).

Conviene segnalare anche che le azioni per l'adattamento delle collettività presentano alcuni aspetti simili a quelli che vengono riscontrati in sviluppi delle attività algoritmiche.
Limitiamoci a citare progressivo perfezionamento, progressivo allargamento della adozione e della portata, progressiva integrazione delle funzionalità, possibilità di specializzazioni dettate dalla ricerca della maggiore efficienza.

A07 c.05 Sulle capacità di adattamento delle collettività qui concentriamo l'attenzione sulle comunità scientifiche e tecnologiche e sugli organismi produttivi e amministativi che tendono ad adottare comportamenti e strategie improntati dalla massimizzazione di vantaggi specifici percepiti, dalla minimizzazione degli svantaggi e dei rischi presumibili e dalle prospettive di medio-lungo termine.

Questo genere di scenario evolutivo può risultare rilevante e può consolidarsi solo in assenza di eventi esterni in grado di modificare sensibilmente o addirittura di sconvolgere il quadro complessivo dell'ambiente nel quale si trova la comunità dei protagonisti in esame.
Tra questi eventi risultano evidenti quelli dovuti all'irrompere di conflitti armati (tutte le guerre, Archimede, Timur Lenk, scienziati ebrei nel corso della seconda guerra mondiale).

Inoltre si osserva che gran parte dello scorrere dell'evoluzione si è svolto in condizioni precarie sulle quali possono avere forti influenze i cambiamenti ambientali; questi possono essere sia di lunga durata (cambiamenti termici verso piccole glaciazioni oppure con periodi di siccità, progressivo insabbiamento di porti) che improvvisi e sconvolgenti (eruzioni con conseguenti raffreddamenti globali seguiti da crisi alimentari, maremoti, inondazioni, atterraggi di grandi meteoriti).

Questi cambiamenti possono essere causati da terremoti, eruzioni vulcaniche (ad esempio quelle che hanno portato alle crisi del 535-536), cambiamenti climatici con l'alternarsi delle glaciazioni e dei periodi caldi, siccità e climi pesantemente piovosi, epidemie, pandemie, collisioni con corpi celesti di dimensioni ragguardevoli, emigrazioni di popoli, estinzioni di specie animali e vegetali, ...

Ha avuto grande influenza la stessa deriva dei continenti: ne sono esempi il congiungimento dei due continenti americani attraverso le terre della Mesoamerica e l'influenza sulle popolazioni americane da parte del variare del grado di attraversabilità dello stretto di Bering.

A07 c.06 Nella storia sono riconoscibili andamenti evolutivi caratterizzati da progressi discontinui che vedono attività umane costruttive con effetti visibilmente migliorativi che si alternano a eventi distruttivi come quelli sopra menzionati seguiti da periodi di decadenza apparentemente inarrestabile, dovuti soprattutto a degradi ambientali e a regressioni di comportamenti causati da involuzioni sia di genere politico e culturale oppure da deterioramenti dovuti a crisi climatiche e geosismiche.

Nei tempi lunghi si può sperare in miglioramenti complessivi e in particolare al prevalere degli atteggiamenti ispirati dalla razionalità inclusiva [:a].

A07 d. opportunità e preoccupazioni nella società attuale

A07 d.01 Anche per questo argomento assumiamo come punto di partenza la evidente grande rilevanza degli attuali sviluppi in forte sinergia dele scienze e delle tecnologie.

Una evidente caratteristica della società odierna consiste nel poter contare su tecnologie molto più efficienti e su risorse cognitive vistosamente più abbondanti, più efficienti e più efficaci di quelle disponibili nel passato; questo risulta palese anche da confronti tra le prospettive materialisticamente ottimistiche attuali e quelle di due o tre decine di anni fa.

Le tecnologie attualmente disponibilità aprono alla società la possibilità di ampliare il suo raggio d'azione e di portare avanti nuovi generi di realizzazioni: macchinari più performanti, più versatili e più controllabili; sistemi di trasporto e distribuzione più efficienti; strumenti di indagine e di progettazione più precisi, più rapidi, più reattivi e più lungimiranti.
Questa superiorità materiale si può presentare in modo plastico con le immagini del gran numero di edifici di altezza elevata ora presenti nelle città più ricche.

Una caratteristica determinante di molti dei nuovi strumenti è quella di avere alcune prestazioni vistosamente superiori a quelle del passato, prestazioni che consentono di esaminare e controllare situazioni e dinamiche che in precedenza erano rimaste fuori dalla portata dei dispositivi disponibili, spesso anche assenti dalla stessa immaginazione degli studiosi più interessati alle innovazioni.

Una caratteristica che riteniamo molto interessante del momento attuale riguarda le prospettive che aprono gli strumenti recenti e di facilmente prevedibile prossima disponibilità.

La prima possibilità che conviene considerare riguarda la crescita delle conoscenze sopra gli aspetti del mondo nel quale siamo immersi, aspetti che si vanno rivelando spesso molto promettenti, ma anche via via più articolati e interdipendenti tanto da risultare molto difficili da tenere sotto controllo.

Una delle maggiori necessità è quella di procedere nello stabilire conoscenze comprensive, precise e di elevata obiettività le quali possano essere ampiamente condivisibili e quindi possano essere utilizzate per rafforzare il potenziale raggio d'azione della società verso interventi costruttivi, verso miglioramenti organizzativi e, soprattutto, in grado di sostenere la possibilità di una crescita duratura delle conoscenze condivisibili e impiegabili per soddisfare le prevedibili necessità future.

A07 d.02 Il quadro precedente, rivolto esclusivamente alle possibilità di procedere nei miglioramenti materiali, deve essere equilibrato da considerazioni riguardanti le difficoltà e le cadute che si possono incontrare, con aspetti simili ad alcuni fenomeni regressivi che nel passato si sono visti accompagnare vari cambiamenti implicati da rilevanti innovazioni nelle conoscenze e nei convincimenti.

A questo poposito qui ci limitiamo ad accennare ad alcune delle difficoltà che hanno incontrato i cambiamenti rapidi che abbiamo conosciuti negli ultimi anni.

Osserviamo preliminarmente che sarebbe doveroso impegnarsi a capire e a ridurre le difficoltà di questo genere, stante la prevedibilità delle difficoltà complessive che minacciano di essere indotte dalle innovazioni e la prevedibilità dei conflitti conseguenti.

Infatti i cambiamenti, quanto più sono radicali, inattesi e rapidamente diffusi, tanto più possono essere faticosi da capire nei loro modi di diffondersi e nel complesso delle loro conseguenze.

Spesso vengono avvertite per prime le conseguenze che risultano contrarie a interessi circoscritti ma consolidati, conseguenze che, anche se di non lungo effetto e negative per pochi, sono in grado di provocare forti interventi di contrasto.

Inoltre le innovazioni forti spesso richiedono cambiamenti collaterali che vengono poco evidenziati o addirittura nascosti dai promotori, cambiamenti che possono condurre a fraintendimenti e a situazioni contradditorie capaci da suscitare opposizioni determinanti, spesso poco accese ma molto diffuse.

Un altro rischio delle forti innovazioni consiste nel fatto che soggetti poco scrupolosi riescono a individuare loro effetti che possono essere sfruttati a loro vantaggio e a svantaggio della maggioranza dei cittadini, prima che la maggioranza si renda conto dei loro interventi per scopi speculativi.

A07 d.03 A questo proposito occorre esservare che la definizione di iniziative che servono solo a circoscritti interessi è molto meno impegnativa della progettazione di interventi che possano essere vantaggiosi per la maggioranza dei membri di una comunità ma possano essere svantaggiosi per altri gruppi sociali.

Su questo punto dovremo ritornare discutendo degli strumenti informativi e decisionali che possono servire alle comunità e alle informazioni sopra queste eventualità sulle quali sarebbe opportuno investire.

Occorre anche ribadire che nelle analisi delle previsioni di conseguenze e rischi delle innovazioni la maggiore attenzione cdeve essere rivolta alle differenze di esigenze, di risorse disponibili, di interessi, di capacità, di aspirazioni e di prospettive dei diversi gruppi socioculturali che si possono distinguere in tutte le comunità.

Si deve anche osservare che la percezione dei cambiamenti più rilevanti provocati da una innovazione può essere ingannevole: certi cambiamenti possono essere sopravvalutati a causa della poca obiettività di chi ne valuta la portata, gli effetti inattesi e le conseguenze di medio-lungo termine.

Alla poca obiettività possono contribuire reazioni insofferenti verso situazioni imposte dalle pratiche precedenti, interessi di chi punta molto su specifiche conseguenze delle possibili innovazioni caricandole di aspettative acritiche e difficoltà obiettive nella comprensione dei mutamenti dovute all'accumularsi delle conoscenze non consolidate causate dagli stessi progressi, spesso tutt'altro che lineari.

Altri elementi da tenere in considerazione sono dovuti a organismi, in particolare nazionalisti e illegali, che sono mossi da forti interessi spregiudicati e che sono portati a privilegiare le innovazioni di pratiche e strumenti aggressivi e portatori di rischi.

I pericoli dei movimenti bellicosi vengono decisamente accentuati dagli avanzamenti tecnologici fino a far rischiare catastrofi.

A livelli di preoccupazione analoghi si collocano le azioni di controllo soffocante delle persone, sia in quanto consumatrici, sia in quanto portatrici di diritti.
I recenti progressi delle telecomunicazioni e della AI oggi rendono possibili e relativamente poco costose anche campagne di disinformazione lanciate contro intere popolazioni.
Tecniche come il riconoscimento facciale e l'intusione telefonica sono ampiamente adottate per controllare intere fasce di cittadini

A07 d.04 Altra caratteristica della società attuale da prendere in considerazione riguarda la crescita dei consumi che può concedersi una buona parte dei cittadini di un crescente numero di paesi e che viene consentita dal crescere delle possibilità di finanziamento, di progettazione, di realizzazione e di comfuzione delle iniziative produttive e commerciali.

Questa crescita risulta parecchio disomogenea, ma con una rilevante tendenza alla diffusione favorita dalla portata dei mezzi della produzione, della distribuzione e della comunicazione volti a sostenere la crescita della considerazione popolare nei confronti della fitta schiera dei prodotti di consumo senza vantaggi a lungo termine.

Questi prodotti vengono presentati dai messaggi pubblicitari come attrattivi, gratificanti, privi di controindicazioni e in grado di far crescere l'immagine che il consumatore proietta di se con l'obiettivo ultimo di farli percepire come irrinunciabili oggetti di desiderio.
E questo viene perseguito anche dichiarando loro qualità e poteri che nulla hanno a che fare con la consistenza fisica del prodotto, facilmente verificabile ma con un lavoro di indagine che praticamente nessuno intende realmente effettuare.

La crescita dei consumi riguarda innanzi tutto oggetti materiali che intendono soddisfare esigenze di alimentazione, di salute, di abitazione, di mobilità e di disponibilità di informazioni riguardanti l'offerta di prodotti e di servizi di intrattenimento.
In rilevante crescita anche l'offerta di beni rivolti al miglioramento della autostima, dello status individuale esternabile (soprattutto attraverso piattaforme di social networks), della percezione della sicurezza e della rivendicazione di diritti.

A07 d.05 Il complessivo aumento dei consumi, rilevante ma molto diseguale, va correlato alla tendenza all'edonismo che si manifesta con una indubbia spontaneità nelle fasce sociali alle quali vengono massicciamente proposte opportunità edulcorate e che vengono incessantemente sollecitate dagli interessi economici di buona parte delle attività produttive, soprattutto nei paesi europei.

Ovviamente questo aumento dei consumi ha comportato anche riduzione di risorse, grave quando si tratta di risorse che possono sussistere solo nel sottile strato della superficie terrestre che gli uomini sono in grado di abitare e che lo stesso consumo di importanti risorse continua a ridurre.

Della rapidità e delle possibili tragiche conseguenze del consumo delle risorse più critiche del nostro pianeta, che si collega strettamente ai cambiamenti climatici e al concomitante degrado ambientale gran parte dell'opinione pubblica si sta rendendo conto solo piuttosto recentemente, ma senza sufficiente continuità e con poco diffusa intenzione di impegnarsi.

Da segnalare anche una consistente parte dei cittadini che risulta non disposta a constatare la immanenza dei rischi, in buona parte di casi buona parte in quanto il loro riconoscomento e i cambiamenti che questo dovrebbe indurre, tende a mettere in dubbio la lecitezza dei loro obiettivi e a distoglierli dalle loro aspirazioni.

A07 d.06 Anche se le preoccupazioni riguardanti ilclima sono stati presenti da vari decenni alle fasce di cittadini più consapevoli, l'opinione pubblica è stata scossa solo nei momenti nei quali sono risultati del tutto evidenti i rischi di catastrofi locali diffuse e reiterate.
Peraltro le preoccupazioni per l'ambiente sono sistematicamente contrastate da vari movimenti organizzati per negare o sopire la constatazione degli indizi allarmanti.
Molti aspetti dei provvedimenti per contrastare la crescita dei pericoli ambientali trovano l'opposizione dei non pochi ambienti produttivi e commerciali che si occupano di prodotti e servizi senza vantaggi a lungo termine. i .

Quindi resta solo da sperare che possano essere decisi e mantenuti dei provvedimenti di contrasto alle prospettive ormai drammatiche basate sulla constatazione della frequenza degli eventi estremi e distruttivi e sulla probabile irreversibilità di molte tendenze preoccupanti.

Inoltre non si può ignorare che le preoccupazioni per l'ambiente vengono gravemente accentuate dalla crescita dei non pochi conflitti armati.

A07 d.07 Nel 2026 sono continuati a crescere i conflitti armati e tutte le loro conseguenze disastrose per il nostro limitato e delicato pianeta.

Con la crescita degli strumenti sostenuti dalle tecnologie avanzate è aumentata la possibilità di aggressioni distruttive da parte di interi eserciti, di piccoli gruppi o di singoli individui, l'invasione dell'Ukraina e gli eventi tragici per il Medio Oriente innescati il 7 ottobre 2023 la evidenziano.

La possibilità di conflitti armati, sia tra stati, che al livello delle operazioni violente circoscritte, è sempre stata presente.
La disponibilità di strumenti per l'offesa e la difesa sempre più potenti ha modificato il quadro e l'ha reso molto più potenzialmente distruttivo.

La crescita, enorme, delle attività di comunicazione che abbracciano ormai la massima parte del nostro poco esteso pianeta, e l'incapacità (spesso fomentata) di mantenere l'obiettività complessiva del flusso dei messaggi che investe le popolazioni ha vari effetti di grande rilievo.

Un effetto dell'enorme fluire dei messaggi è quello di far crescere la consapevolezza degli squilibri tra aree geografiche, tra popolazioni e tra gruppi sociali.
Collegato alle cresciute tendenze al sovranismo e alla propensione alla disinformazione di portata sia territoriale che internazionale, il crescente fluire dei messaggi aumenta le possibilità di azioni terroristiche e di scontri armati.

A07 d.08 Queste dinamiche negative si erano già ampiamente riscontrate nel recente passato; ora, grosso modo dall'inizio del secolo, è cambiata la visione del divenire nei paesi che genericamente chiamiamo "occidentali", paesi portati a dare spazio alla crescita dei consumi e del welfare, ma poco disposti ad occuparsi delle minoranze economiche interne e dei fenomeni degenerativi collegati alle tragedie della guerra, del terrorismo, della prepotenza di tanti potentati, dell'indigenza e del progressivo distanziamento tra classi economiche e culturali.

La globalizzazione, il fenomeno sviluppatosi con la telematica e l'internazionalizzazione dei commerci è stato messo in crisi da pandemia, guerre, migrazioni per disperazione, reazioni identitarie e conflitti tramite dazi e ostacoli alla cooperazione.
Questa crisi mette in forse tante opportunità il cui abbandono risulta molto negativo a lungo terminecostoso.

Anche la salvaguardia degli effetti positivi della globalizzazione quindi richiede di contrastare con decisione le citate situazioni degenerative di portata planetaria derivanti da conflitti, da crisi ambientale e da disuguaglianze stridenti che non possono che contrastare le collaborazioni.

A07 d.09 Passando alla quarta caratteristica dei tempi attuali, ossia alla capacità di reagire, si impone innanzi tutto la opportunità di potenziare, con la massima consapevolezza possibile, le **attività-RD**, ossia le attività di ricerca e sviluppo.

Si impone anche la opportunità di sostenere iniziative di solidarietà, sia internazionali, sia locali, sia interpersonali.

Sarebbe opportuno anche un massiccio spostamento delle risorse dai consumi e dagli investimenti a brevissimo termine verso iniziative più lungimiranti e da dispiegare e mantenere in tempi più lunghi.

Per chiarire questo punto introduciamo le qualifiche in form di acronimo **svalt** per "senza vantaggi a lungo termine" e **valt** per "vantaggioso a lungo termine".
Sosteniamo poi che le attività svalt e i relativi investimeni di risorse nella maggioranza delle circostanze hanno conseguenze complessivamente negative, mentre sono da favorire le attività valt e gli investimenti di risorse che le rendono possibili e sostenibili, con conseguenze nel complesso positive.

Occorre però constatare che in gran parte delle società attuali hanno grande popolarità le attività svalt e riconoscere che uno spostamento di molte scelte favorevoli a consumi svalt verso loro alternative con prospettive valt è tutt'altro che facile da ralizzare per le molte opposizioni che piò incontrare.

A07 d.10 Innanzi tutto occorre tenere conto che una prospettiva di un notevole cambiamento di abitudini tende a sviluppare in molti un timore, più o meno conscio, per la fatica mentale di adattarsi alle nuove condizioni ambientali in quanto diverse dalle usuali.
Questo primo timore può sorgere anche prima di ogni considerazione più attenta dei cambiamenti prevedibili e dei costi, sia mentali che materiali, per decidere in quali modi adattarsi e con quali azioni e risorse cambiare comportamenti e strumenti, a apartire dai quotidiani individuali.

In genere comunque tutte le prospettive di cambiamento hanno la possibilità di provocare reazioni di orientamento conservatore, di diffidenza più o meno vaga nei confronti delle novità e di conseguente rifiuto più o meno netto.

Passando alle opposizioni pù esplicite e motivate nei confronti dei cambiamenti andrebbero esaminati i molti tipi di interessi che si può prevedere verranno colpiti dai cambiamenti.

In particolare occorre rivolgere l'attenzione alle reazioni di rifiuto che possono incontrare innovazioni derivanti dai rilevanti e rapidi progressi delle tecnologie digitali, in particolare delle innovazioni indotte dai sistemi dotati di intelligenza artificiale.

Stante la importanza di questi cambiamenti prevedibili, si sente la necessità che su questi temi vengano svolti studi accurati e propositivi

In particolare è facilmente prevedibile che molti cambiamenti adattivi implicati dalle innovazioni maggiormente impattanti troveranno forti opposizioni da parte delle imprese che riterranno di essere svantaggiate temendo la riduzione del loro bacino di utenza.

A07 d.11 Riteniamo che le tre caratteristiche della società del nostro tempo sulle quali maggiormente incideranno le innovazioni siano le seguenti.

- la disponibiltà di strumenti di enorme e crescente incisività;
- il procedere dei degradi ambientali;
- l'estendersi dei conflitti internazionali con possibilità distruttive di crescente intensità e sempre più agevoli.

Tutte dovrebbero indurci a sforzarci di capire se i comportamenti che assumeranno prevalentemente le persone potranno portarci verso situazioni meno precarie della attuale e potranno allontanare le peggiori prospettive.

A07 d.12 Un'altra caratteristica della società attuale riguarda la rapidità con la quale si modificano le attività umane e di conseguenza i comportamenti e le scale di valori più seguite, nonché le conseguenze di tutte queste trasformazioni.

Anche su questa rapidità, come su tanti altri aspetti della società, hanno influito principalmente le vistose crescite dei sistemi informatico-telematici e dell'intero settore ICT, ossia della cosiddetta Information and Communication Technology.

Queste crescite hanno riguardato sia le attività amministrative, produttive e commerciali, sia molte scelte per il tempo libero con le loro molteplici conseguenze nei comportamenti.

Sulle modifiche delle attività e dei comportamenti influisce molto la facilità di porsi in comunicazione di gruppi di persone che cooperano per raggiungere comuni obiettivi materiali o culturali, pur rimanendo a vivere in località che possono distare migliaia di chilometri.

Da qualche tempo vengono sviluppate tecnologie della collaborazione che sul piano economico consentono di organizzare attività produttive, commerciali e di monitoraggio di estensione multinazionale e planetaria; queste sul piano culturale comportano mutamenti di orientamenti, di gusti e di comportamenti sociali, anche con l'attuale permanere degli ostacoli derivati dalla diversità degli ambienti fisici e delle lingue parlate.
Per l linguaggi tuttavia è prevedibile e auspicabile che la crescente diffusione dei traduttori portatili per tutte le lingue maggiori comporti una crescente possibilità di dialogo in lingue diverse.
Si tratterebbe di un cambiamento con possibili conseguenze positive derivabili soprattutto dal riconoscimento della opportunità di collaborare per affrontare problemi comuni. Alla crescita del dialogo fra lingue diverse potrebbero contribuire notevolmente le conversazioni mediate tra turisti e ospitanti e tra giovani sempre più portati a muoversi in particolare nell'area europea; tuttavia probabilmente saranno necessari tempi non brevi.

A07 d.13 Un fenomeno che ha assunto grande importanza a partire dall metà degli anni 1990 è la globalizzazione, ossia lo sviluppo di attività industriali e commerciali con stretti collegamenti di vari generi fra tante parti del mondo.
Le iniziative di globalizzazione hanno portate vistosi vantaggi realizzativi ed economici per le organizzazioni che sona state in grado di progettarle e gestirle e avranno ancora la possbilità di portare vantaggi utilizzando e stimolando nuove tecnologie.

Tuttavia la globalizzazione tuttavia ha prodotto notevoli scossoni a interi settori economici tradizionali che si sono trovati deboli nei confronti delle iniziative multinazionali con la conseguenza di far crescere strenue opposizioni e aspre reazioni al cosmopolitismo.

Nel futuro quasti conflitti hanno la possibilità di presentarsi in forme più gravi a causa delle forti tentazioni di azioni aggressive e spregiudicate di forte impatto che si sono riscontrate negli ultimi anni, anche per la loro concomitanza con l'indebolimento delle istituzioni intrnazionali a tutela degli sviluppi pacifici (ONU, WHO, iniziative per il contrasto al degrado ambientale).

A07 d.14 Molti pensano che la conseguenza più grave della diffusione incontrollata delle tecnologie dell'informazione e della AI consista nella obsolescenza di numerose attività tradizionali con la conseguente rapida riduzione fino alla scomparsa di certi tipi di posti di lavoro.

Per contro viene prevista la creazione di nuove opportunità, che peraltro incontrano difficoltà e lentezze attuative che sono imputabili alla lentezza e e alla fatica nell'adeguarsi dei singoli operatori interessati e delle percezioni collettive dei nuovi scenari degli investimenti, delle attività complessive e quindi dei flussi dei consumi e delle tendenze culturali.

In effetti in molti paesi si è avuta la crisi dei piccoli commercianti e di molte piccole imprese (ad esempio librerie ed edicole).

A07 d.15 Altra caratteristica della società attuale è il consolidarsi e anche l'aggravarsi dei conflitti tra gruppi sociali e tra nazioni.

Questi conflitti vanno posti in relazione alla rapida cresciuta della efficacia degli strumenti finanziari, commerciali, industriali e militari a alla conseguente potenzialità di provocare disparità, attriti e danni sensibilmente superiori a quelle dei decenni passati.

Nel campi finanziario e commerciale si osserva un rilevante aumento delle differenze nelle capacità decisionali tra il complesso dei detentori degli strumenti tecnologici e le classi medio-basse più condizionate dalle tradizioni.

Nello scenario degli armamenti un confronto con quelli impiegati nel secondo conflitto mondiale è evidente e anche troppo riscontrato l'aumento del potere distruttivo degli strumenti di attacco materiale e l'emergere dei nuovi sistemi per colpire nello spazio delle comunicazioni e mediante tecniche dell'infiltrazione.

Per quanto riguarda l'industria vanno evidenziati due aspetti: favorisce la crescita dei prodotti rivolti alle grandi masse di popolazioni con molti effetti positivi ed altri sul piano del tempo libero sui quali sarebbero necessari approfondimenti; favorisce la possibilità di conflitti sempre più distruttivi e della crescita di disuguaglianze socioeconomiche via via più stridenti.

A07 d.16 Le manifestazioni dei conflitti attuali meritano di essere visti nel più ampio quadro delle conflittualità che si possono manifestare e che si possono riconoscere in una visione generale delle relazioni tra organismi viventi e che tanto hanno influito e tanto potranno influire anche sulle attività culturali e sugli sviluppi delle conoscenze.

In effetti la convivenza di diversi organismi viventi singoli o collettivi – inevitabilmente mossi da esigenze come metabolismo, riparazione, autogratificazione e riproduzione – comporta una permanente possibilità di conflitti e una più faticosa tendenza alla comprensione reciproca, alla condivisione delle conoscenze e alla collaborazione.

I molti conflitti e le più difficoltose alleanze si sono accavallate e continuano a intrecciarsi e per molte tendenze conoscitive, progettuali, valutative e decisionali richiedono di essere inquadrati in visioni evoluzionistiche e storiche non facili da esaminare e valutare.

Per cercare di soddisfare le esigenze accennate, sembra necessario proporsi un esame sufficientemente ampio e accurato dei problemi che tutti i diversi gruppi di organismi conviventi devono affrontare.
Questo esame evidentemente impegnativo dei problemi si dovrebbe considerare cruciale per lo sviluppo delle discipline che si possono qualificare come scientifico-tecnologiche.

A07 d.17 Una necessità primaria riguarda la accurata comprensione dei complessi cambiamenti continuamente intorno a noi.

Questa richiede di esaminare attentamente i cambiamenti che vanno subendo i comportamenti delle comunità e dei singoli nello sfondo dei cambiamenti complessivi naturali, economici, sociopolitici e culturali.

Per questi giocano un ruolo determinante le dinamiche della conflittualità che accompagnano quasi sempre il manifestarsi dei forti canbiamenti e che dai processi evolutivi a loro volta vengono modulate.

Lo svilupparsi dei molteplici cambiamenti, più intenso che nel passato, talvolta frenetico, porta ad una prospettiva evoluzionistica anche per le stesse analisi degli aspetti del mondo.

Abbiamo visto che i fenomeni evolutivi e i conflitti risultano rilevanti per le loro conseguenze sulle vite dei cittadini, sulla società nei suoi vari aspetti e, secondo molti, ormai anche sull'intero destino dell'umanità.

La consapevolezza che li riguarda è opportuno che si approfondisca per quanto riguarda il futuro prevedibile ponendosi in una prospettiva storica.

Infatti solo lo studio delle prospettive complessive della società può portare i necessari chiarimenti alla individuazione di processi e di schemi evolutivi del passato che possono riproporsi in scenari nuovi prevedibili solo in piccola parte e in gran parte destinati a compiersi entro limiti temporali ridotti.

Inoltre gli approfondimenti devono necessariamente tenere conto delle dinamiche scientifico-tecnologiche, ST, in almeno due direzioni.

Occorre capire rapidamente come ST influirà su prossimi sviluppi.
Si dovranno adottare strumenti e metodi provenienti da ST per riuscire a ricavare da grandi quantità di dati con tecniche avanzate (ML, ...) indicazioni orientative sugli interventi e sulle decisioni più opportune.
Le conoscenze, i criteri e i metodi che sono stati elaborati senza ricorrere agli strumenti ST, anche se raffinati da accurate analisi e da lunghe discussioni non possono essere sufficienti per una comprensione sufficientemente ampia e rapida dei fenomeni del prossimo futuro.

A07 e. riferimenti culturali

A07 e.01 Molte tecniche materiali esercitano influenze determinanti sull'evoluzione della società umana; la cosa è ovvia per una quantità di situazioni specifiche, mentre per i grandi corsi della storia lo riconoscono gran parte degli storici, soprattutto in seguito delle ricerche della scuola francese cresciuta intorno alla rivista "Annales d'histoire économique et sociale" fondata nel 1929.

L'influenza delle tecniche materiali ha riguardato soprattutto le molteplici prospettive di miglioramento delle condizioni di vita, ma oggi esprime le doverose preoccupazioni per i poco prevedibili effetti della rapida diffusione delle nuove tecnologie, in relazione al fatto che gli strumenti di derivazione tecnologica vengono spesso sfruttati per fini di parte, anche per danneggiare gli avversari o addirittura per distruggerli.

Una conseguenza primaria della portata delle potenti tecnologie attuali (si pensi al potere distruttivo delle bombe nucleari e alle capacità di interferenza e di destabilizzazione delle telecomunicazioni) è la necessità di considerare il nostro pianeta nella sua totalità e nel suo essere continuamente sottoposto a cambiamenti fisici e sociali.

Questa necessità va collegata a due fatti: tutte le aree e tutte le caratteristiche della Terra diventano sempre più conoscibili e monitorabili; crescono vistosamente le possibilità di modificare gli oggetti e i processi che ci circondano, anche se in molte circostanze le forze della natura ci sovrastano ineluttabilmente.

Evidentemente crescono le spinte a progettare e attuare degli interventi sul pianeta, anche quelli di vasta portata; per questi si pongono notevoli problemi di investimento di risorse, di modalità realizzative e di scelta delle priorità; quindi sarebbero necessarie valutazioni molto accurate e totalmente obiettive.

Le attività di valutazione in prevalenza risultano essere di parte (locali, aziendali, corporative, nazionali e all'opposto dettate da varie forme di individualismo).
Molte valutazioni sono dettate da tradizioni che con il mutare degli scenari che ci circondano sono diventate poco sostenibili e motivate da obiettivi limitati e non più attuali.
Le carenze delle progettualità correnti emergono dalle analisi e dalle valutazioni delle esigenze odierne, rese possibili soprattutto dagli strumenti materiali e concettuali che si rendono via via disponibili per sostenere studi predittivi e iniziative realizzative.

A07 e.02 Insieme alle scelte per gli interventi si deve consolidare la consapevolezza della crescente vulnerabilità del pianeta Terra, dei limiti delle sue risorse – soprattutto di quelle che sono state sfruttate senza preoccuparsi del loro esaurirsi – e dalla mutevolezza degli eventi naturali, in evidente crescita in conseguenza del rapido allargarsi in tutte le direzioni del cosiddetto antropocene (con particolari manifestazioni come quelle attribuite al cosiddetto plasticocene).

Emergono quindi vari conflitti tra le spinte ad intervenire costruttivamente e le preoccupazioni sul peggiorare dell'ambiente.

Di fronte a questi conflitti cresce la necessità di tenere sempre presente la eterogeneità del pianeta e dei problemi che si pongono nelle sue diverse aree, per le sue popolazioni, per i diversi gruppi sociali e nei confronti delle diverse esigenze e delle diverse aspirazioni che da quelle diversità emergono.
Va notato che questa eterogeneità, soprattutto se non riconosciuta con obiettività, può contribuire notevolmente alla conflittualità.

A07 e.03 Un forte tema al quale si deve attenzione riguarda la constatazione dell'importanza socio-politica delle conoscenze con elevata possibilità di avere conseguenze operative, la consapevolezza della

possibilità poterle far conoscere, far valutare e far applicare più rapidamente e più estesamente che nel passato e la fiducia nelle prestazioni degli strumenti per elaborare informazioni e conoscenze messe a disposizione dalle discipline scientifico-tecnologiche e della cultura che promuovono.

A questo punto vogliamo rivolgerci a quella che chiamiamo odierna cultura ST, modo di pensare molto attento alle acquisizioni delle scienze e delle tecnologie e in particolare consapevole dalla elevata scalarità dell'hardware e del software per l'elaborazione dei dati.

Questa scalarità riguarda strumenti e metodi che possono rescere progressivamente in efficienza, in incisività , in versatilità, in diffusione e in capacità di interagire tra di loro e con gli ambienti nei quali operano.
Questa scalarità si manifesta in particolare nei dispositivi elettronico-digitali e ottici, nella scienza dei materiali, nelle nanotecnologie e in vari campi della biofisica e della biochimica.

Gli strumenti e i media a disposizione dell'odierna cultura ST presentano molte caratteristiche nettamente superiori a quelle dei media tradizionali.
Inoltre si servono di linguaggi che possono essere utilizzati anche dagli automatismi consentiti dai recenti progressi del natural language processing; in particolare oggi la circolazione delle conoscenze utili non può più essere rallentata dalle differenze tra le lingue naturali, in quanto tutti i testi veicolati sul WWW possono essere tradotti immediatamente da e in tutte le lingue maggiori.

A07 e.04 La odierna potenziale facilità di circolazione delle informazioni utili alle molteplici possibili applicazioni favorisce grandemente anche la nascita e gli sviluppi delle iniziative multidisciplinari.

Su queste iniziative occorre osservare che la gran parte dei problemi importanti per la vita sociale possono essere affrontati e risolti solo con azioni multidisciplinari molto più elaborate di quelle con le quali si sono potuti affrontare i problemi nel passato.

Questo confronto è rilevante in particolare per la cura della salute, campo di attività nel quale oggi vediamo intervenire discipline quali statistica, scienza dei materiali, biofisica e biochimica molecolare, strumenti che si servono delle nanotecnologie e della fisica delle particelle, dei big data, della robotica, della telematica e dell'apprendimento automatico.

I più recenti strumenti di indagine consentono di affrontare problematiche sempre più impegnative – si pensi alla genetica, alla epigenetica, ai vaccini, alla cosmologia, ai nuovi materiali, alle telecomunicazioni, alle memorie su strutture di tipo cristallino, ai robot dotati di autonomia – con prospettive di successo molto superiori a quelle che costituivano oggetto di dibattito poche decine di anni fa.

In particolare i nuovi strumenti stanno consentendo di migliorare gli studi storici e sociologici per aiutarci a capire i molteplici aspetti dell'evoluzione biologica, culturale ed economica e quindi le dinamiche dei cambiamenti, le previsioni e le politiche per le decisioni degli interventi.

A07 e.05 Molti prodotti delle recenti tecnologie posseggono prestazioni nettamente superiori alle umane e quindi possono essere di grande utilità; per contro le loro azioni e le loro conseguenze possono rivelarsi poco controllabili.

I problemi ambientali condizioneranno la gran parte delle attività organizzative, delle iniziative produttive e dei comportamenti rispetto ai consumi.
Essi condizioneranno anche le azioni conoscitive che giocheranno ruoli essenziali, sia per le scelte preliminari rispetto alla gran parte degli interventi materiali, sia per gli approfondimenti e gli sviluppi di innovazioni che richiedono risorse, sia per le valutazioni dell'efficacia di tutte le azioni che richiedono di essere rimodulate in molte delle loro diverse fasi di applicazione.

Nell'ambito delle comunicazioni cresce notevolmente l'importanza delle presentazioni alle diverse fasce di possibili fruitori dei risultati delle indagini di tono scientifico per fini sociologici.
Per queste è sempre più necessario che le leaderships decisionali e tecniche curino i linguaggi da utilizzare nelle necessarie divulgazioni, con particolare riguardo verso le valenze logiche, quantitative e statistiche delle dichiarazioni riguardanti risultati attesi e risultati effettivamente conseguiti.

A07 e.06 Nella prolungata attività di stesura di MATeXp sono state presi in considerazione varie correnti di pensiero, senza la pretesa di innovare o approfondire, ma con il più modesto scopo di trarre spunti di motivazione e di orientamento.

Limitandoci a un semplice elenco citiamo: costruttivismo, pragmatismo, fallibilismo, fisicalismo, semiotica, motivazioni delle scienze cognitive studi evoluzionistici, gergo metafisico, antistoricismo, teorie quantistiche relazionali.

Dalle idee ricavate dalleargomentazioni di queste correnti sono stati ricavati convincimenti che descriveremo brevemente, soprattutto per quanto si possano proporre come ampiamente condivisibili.
Molti di questi convincimenti si è cercato di esplicitarli in determinati e opportuni passi del testo; qui aggiungiamo solo qualche osservazione.

A07 e.07 Del costruttivismo si considerano solo le conseguenze concernenti le architetture dei sistemi scientifici e tecnologici; una chiara visione delle attività costruttive va definita primariamente in relazione alle trasformazioni delle produzioni, dei comportamenti e dei poteri che le innovazioni possono sollecitare e talora riescono ad imporre, anche allontanandosi dalle intenzioni originarie.

Particolarmente critiche le conseguenze derivate dagli strumenti elettronici, informatici e telematici che sono diventete sempre più pervasive e influenti, spesso senza essere adeguatamente analizzate negli effetti diretti e indiretti sugli comportamenti degli individui e sulle orientazioni delle comunità.

Del pragmatismo, e dello stesso Charles Sounders Peirce in quanto pioniere delle semiologia, si riconosce la dipendenza degli sviluppi dei sistemi conoscitivi e dei risultati ottenuti dalle motivazioni dei vari generi che stanno all'origine delle indagini concernenti i problemi che si intendono affrontare.

A07 e.08 Il fallibilismo viene considerato inevitabile dalla constatazione della finitezza della portata, della precisione e della datazione di qualsiasi indagine e della limitatezza delle risorse che per ciascuno studio vengono effettivamente messe in campo, spesso condizionate da vari fattori esterni contingenti.

Il fisicalismo, cioè lo sforzo di collegare tutti i fenomeni per i quali si utilizzano modelli matematici a situazioni controllabili con osservazioni empiriche, viene richiamato e approfondito solo per gli scenari trattabili con definiti modelli matematici.

Al cognitivismo si fa ricorso in quanto matematica e informatica sono considerate utili alla soluzione di problemi riguardanti persone e queste vanno viste primariamente come recettori di stimoli e messaggi e come rielaboratori di informazioni e di significati, pur senza trascurare le loro reazioni di consumatori di risorse, di generatori di reazioni che possono essere solo istintive e di promotori di iniziative.

Chiudiamo segnalando l'importanza degli scambi comunicativi e dei linguaggi sviluppati per la organizzazione dei risultati scientificc e tecnologici entro i diversi campi disciplinari, importanza che porta a prestare attenzione agli assunti della semiologia, alla sociologia della comunicazione e alle prestazioni delle procedure per la elaborazione dei testi.

A07 e.09 Si fa riferimento alla metafisica quando si presuppone un mondo oggettivo per il semplice motivo della comodità di servirsi di nomi attribuiti a cause supposte "reali" di effetti riscontrati e analizzati sperimentalmente.

Si adottano talune narrazioni antistoriche per costruire con gradualità scenari dotati di una certa coerenza e che si intendono proporre per essere condivisi, pur nella provvisorietà consentita dal fallibilismo.

Sulla teoria quantistica relazionale si confida su quanto sostenuto da Carlo Rovelli e reperibile in *Helgoland* e *Tempo*; inoltre si sono ricavati vari spunti da *The Oxford Dictionary of Philosophy* e da *Stanford Encyclopedia of Philosophy*.

A07 e.10 Un'altra motivazione dell'*esposizione* di carattere più immanente si collega al pessimismo che è andato crescendo in questi ultimi anni, in particolare in molti ambienti italiani.

Dopo aver affrontata la crisi economica e sociale manifestatasi intorno al 2007, ci si è scontrati con la pandemia COVID-19, si assiste inorriditi alle guerre in Ukraina e nel vicino oriente e si continua a osservare con preoccupazione crescente le incombenti difficoltà ambientali e il disimpegno di gran parte dei cittadini.

Si sono quindi imposti problemi rilevanti e impellenti che coinvolgono difficoltà delle produzioni e dei servizi, disoccupazione, chiusura di imprese, diminuzione di molti investimenti settoriali, crescita delle disuguaglianze economiche, aumento delle persone nella fascia della povertà, diffidenze e aperte ostilità tra nazioni.

Tutte queste preoccupazione, naturalmente, sono molto aumentate in conseguenza dell'invasione russa dell'Ukraina e delle tragedie riguardanti Gaza, della imprevedibilità dell'amministrazione degli Stati Uniti.
Sono quindi cresciuti i timori per l'oggi e il domani e le motivazioni per lo scoraggiamento e l'inattività pessimistica.

Una questione importante è diventata quella del futuro dell'impegno verso le iniziative di innovazione e si deve osservare che nel recente passato in molti ambienti in crisi si sono verificate preoccupanti atteggiamenti recessivi dai quali possono conseguire ulteriori crescite di timori, abbandono di iniziative e una diffusa tendenza al ripiegamento e alla chiusura.

A07 e.11 Riteniamo opportuno anche, senza pretendere di approfondire cause e di proporre rimedi precisi, segnalare la ristrettezza mentale di molte prospettive ampiamente diffuse.

Non si considera che negli anni che precedono le crisi più recenti nell'ambito globale il PIL della maggioranza dei paesi a lungo ha continuato a crescere quasi linearmente, che le tecnologie continuano a progredire in incisività, portata e diffusione, che la crescita demografica, dopo la enorme crescita del secolo XX, pur ancora poco controllata e conseguentemente preoccupante, sembra possa diventare più governabile, che il numero di quanti soffrono per fame nel mondo, pur sempre spaventoso, nei passati decenni è progressivamente diminuito (naturalmente ad esclusione delle aree soggette ai conflitti più nefasti).

Il pessimismo e la conseguente passività sembrano doversi imputare al prevalere di punti di vista pesantemente limitati e in particolare nei confronti della adozione di giudizi più consapevoli e razionali e nei confronti del peso molto ridotto delle proposte di dedicare maggiore attenzione e maggiori risorse alle attività conoscitive a carattere scientifico-tecnologico.

Per coltivare questa attenzione occorre anche dedicare tempo allo studio e questo molto spesso viene visto solo come faticoso e poco gratificante, verosimilmente per colpa della mancanza di una visione complessiva delle opportunità perseguibili con azioni che, evidentemente, devono essere lungimiranti, sistematiche e articolate, ovvero attentamente razionali.

A07 e.12 Colpevoli per questi orientamenti di tante opinioni sono da considerare il perdurare di idee tradizionali vistosamente in contrasto con le situazioni nuove che i crescenti cambiamenti continuano ad imporre bruscamente e la riduzione del senso della responsabilità e delle prospettive su tempi medio-lunghi imputabili in buna parte alle spinte consumistiche e alla cresciuta disponibilità di prodotti culturali nei quali prevale il mero intrattenimento.

Tra gli effetti di questi fenomeni sociali regressivi si riscontrano processi di indebolimento culturale causati dall'invadenza spazio-temporale dei flussi pubblicitari spesso invadenti, ripetitivi e lontani dalla realtà e dal senso di responsabilità.
In particolare questi flussi tendono smaccatamente a sviluppare atteggiamenti che si avvicinano a quelli degli indottrinamenti forzosi praticati nelle società nelle quali prevalgono autoritarismi e credenze retrograde e settarie.

A07 e.13 Nell'attuale clima di elevata attenzione verso le narrazioni lontane dalla realtà e rivolte sia al sensazionalismo, sia alla edulcorazione delle preoccupazioni, sia alla sostituzione di queste con la spettacolarizzazione dei successi e degli incubi, le attività scientifico-tecnologiche vengono spesso prese in considerazione solo per i loro aspetti spettacolari ed emotivi, per le aspettative immediate che possono suscitare e per essere segnalate da commentatorii unilaterali e di poco respiro, talora spinti da interessi commerciali di breve durata e di debole prospettiva e quasi sempre senza valutazioni di possibili conseguenze negative.

Al centro della attenzione di gran parte dei media si trovano soprattutto eventi gratificanti basati su esibizione di sentimenti e appassionati inviti a risolvere i problemi con scatti volontaristici, mentre non mancano dietrologie motivate solo da analogie verbali, da richiami storici elaborti faziosamente e anche da esegesi astrologiche declamate con spudorata convinzione.

Questa *esposizione* vorrebbe stimolare nella direzione opposta, nella speranza che si possano trarre motivazioni generali e suggerimenti specifici da alcune delle molte opportunità offerte dalle attività scientifico-tecnologiche.

A07 e.14 Conviene da ultimo segnalare che la parte iniziale dell'*esposizione* insiste su argomentazioni volte a chiarire motivazioni e nozioni essenzialmente semplici e che assumiamo come basilari e preliminari per i successivi sviluppi. Queste argomentazioni si è ritenuto opportuno portarle avanti con attenta gradualità.

A07 f. sguardo a fisica, matematica e informatica

A07 f.01 Un primo ordine di considerazioni utile alla definizione di un posizionamento ideologico dell'*esposizione* riguarda lo stato attuale delle conoscenze che possono essere giudicate altamente affidabili e possono essere proposte come ampiamente condivisibili.

A questo proposito citiamo lo storico Harari, Yuval di *Homo Deus* e della sua idea della inarrestabilità delle ricerche scientifiche, delle sperimentazioni innovative, della realizzazione di dispositivi e sistemi basati su tecnologie avanzate e della conseguente loro diffusione pervasiva.
I cambiamenti indotti da queste innovazioni possono avere effetti molto positivi oppure molto preoccupanti ed è quindi necessario che siano studiati e affrontati con decisi atteggiamenti di razionalità inclusiva [:a].

Con l'inizio del nuovo millennio sembra abbia avuto avvio una nuova tendenza di progettazione culturale fiduciosa nella possibilità di una notevole crescita degli obiettivi che gli umani possono cercare di raggiungere (auspicabilmente con condivisione).

Alla fine del secolo scorso avevamo a disposizione una strumentazione conoscitiva con prestazioni molto superiori a quelle praticabili in precedenza.

In particolare nei laboratori e nei mercati erano entrati strumenti informatico-telematici molto efficienti e versatili e la loro applicabilità diffusa tendenzialmente agevole ha portato alla disponibilità, in gran parte degli ambienti privilegiati per risorse e capacità di relazione, delle prime reti globali utilizzabili MEDIANTE Il World Wide Web.

Questo ha dato maggiore forza alla rapida crescita della circolazione globale delle informazioni e, coseguentemente, delle merci.

Inoltre era andata crescendo, soprattutto a partire dalla fine della seconda guerra mondiale, la acquisizione di importanti risultati scientifico-tecnologici, fenomeno per il quale si possono evidenziare tre generi di conseguenze.

- Mantengono elevata la crescita della strumentazione e dei metodi a supporto delle attività della ricerca e dello sviluppo.
- Contribuiscono ad irrobustire la visione del mondo evidenziando nuovi problemi che si giudica necessario e possibile risolvere.
- Rendono più evidente la opportunità di proseguire nella crescita delle conoscenze, in particolare delle competenze che consentono di affrontare adeguatamente i più impellenti e meglio definiti tra i nuovi problemi.

A07 f.02 All'inizio del XXI secolo la tendenza alla globalizzazione ha aumentata l'esigenza di conoscere molto meglio il mondo nel quale ci troviamo immersi; questa conoscenza deve essere sempre più obiettiva, completa, approfondita, e affidabile, in quanto deve servire a progettare e a implementare iniziative sensibilmente più ambiziose di quelle del passato, iniziative che per le loro possibili ampie e profonde conseguenze devono essere rese molto meno rischiose delle precedenti.

A questo proposito va osservato che molte imprese innovative del passato sono state portate avanti con grandissimi rischi e con notevoli perdite umane e materiali.

Si pensi ai rischi dello sviluppo della navigazione incontrati dai polinesiani nel Pacifico, dai malesi per raggiungere e popolare il Madagascar, dagli europei per avviare e consolidare i traffici multioceanici nei secoli XV e XVI – anche ricorrendo alla violenza.

Si pensi anche ai lunghi viaggi commerciali ed esplorativi compiuti con minime protezioni per la salute, dai navigatori a vela, dai pionieri dell'aeronautica e dai primi astronauti.

A07 f.03 All'inizio del XXI secolo quindi si impone la necessità di una aggiornata base culturale molto più vasta, articolata, analitica e consolidata di quelle del passato, queste prevalentemente influenzate da interessi di singole élites nazionali e di ristrette classi di detentori di poteri socio-culturale.

È vistosa la varietà degli argomenti e degli schemi mentali la cui solida comprensione sta diventando necessaria per una umanità che tende ad essere sempre più mobile, edificatrice e consumatrice.

Questi argomenti richiedono di essere sostenuti con la consapevolezza degli rilevanti sviluppi correnti di tante discipline: fisica, cosmologia, chimica, tecnologie dei materiali e delle micromacchine; senza dimenticare biologia, fisiologia, psicologia, sociologia, economia, ecologia, ...

A07 f.04 Qui ci limitiamo alle discipline più direttamente collegate alle innovazioni più riconoscibili, cominciando dalla fisica [P].

Si osserva immanzi tutto che i fisici si trovano nella necessità di misurare grandezze ciascuna delle quali si presenta in ordini di valori che spesso sono enormemente estesi e che richiedono tecniche di misurazioni impegnative e molto differenziate per i vari ordini di grandezze.

Le lunghezze vanno dai fentometri delle particelle subnucleari alle estensioni delle galassie e dell'universo.
Le durate si distendono tra le vite medie delle particelle più sfuggenti come i tempi di attraversamento dei rivelatori da parte dei neutrini e i 13.7 bilioni di anni della vita dell'universo attualmente osservabile.
Le masse vanno da quelle sfuggenti dei neutrini e dei gravitoni a quelle degli ammassi stellari.
le energie dalle differenze tra le linee della spettroscopia ultrafine alla valutazione del complesso dell'energia oscura.

A07 f.05 Per la formazione della accennata visione, in continuo aggiormnamento, degli oggetti e dei processi attribuiti alla realtà conoscibile si ritiene opportuno di seguire primariamente le indicazioni del pragmatismo.

Si deve procedere per obiettivi complessivi ben definiti da trattare attraverso modelli degli scenari che nell'ambito degli obiettivi si considerano sufficientemente realistici ma che devono anche garantire la applicabilità efficace di procedimenti computazionali.

Ci si deve servire di modelli diversi che devono poter essere coordinati, in quanto si deve assumere che i diversi obiettivi che hanno portato alle loro definizioni debbano e possano essere armonizzati e, auspicabilmente unificati.
In particolare si deve cercare di inserire i modelli pi'u specifici e sufficientemente sperimentati in altri motivati da obiettivi più comprensivi e inizialmente più sfuggenti.

Ciascuno dei modelli da approfondire deve riguardare un'area delimitata dei problemi da affrontare per giungere a soluzioni o indicazioni di azioni successive concernenti obiettivi attentamente circoscritti.

Questi modelli in genere dovrebbero essere impostati in modo da fornire conoscenze e indicazioni parziali e successivamente essere adattate ad esigenze più comprensive e auspicabilmente unificatrici mediante collegamenti a più aree di problematiche.
Spesso si pone anche l'opportunutà di adattare i modelli per rispondere ad esigenze di approfondimento attraverso differenziazioni e adozione di schematizzazioni più raffinate.

A07 f.06 La costituzione e il mantenimento di una visione di insieme delle cose richiede, evidentemente, un lavoro enorme al quale devono contribuire numerose competenze differenziate riguardanti

in particolare la padronanza di complesse strumentazioni, di apparati di supporto – dalle banche dati, ai prodotti software per le simulazioni, ai sistemi di collegamento e alle iniziative di divulgazione – e di metodologie necessariamente molto articolate.

Si devono prevedere anche scelte di portata strategica riguardanti priorità delle linee di azione e valutazioni delle ripartizioni dei fondi occorrenti (prevedibilmente molto inpegnativi), scelte che costituiscono esse stesse possibili fonti di conflitti.

Le situazioni conflittuali tendono a manifestarsi soprattutto quando si giunge a discutere le finalità delle iniziative con le relative ricadute sulle diverse realtà coinvolte oppure diventate a cose fatte bersagli delle ricadute.

Si incontrano di nuovo problemi di valutazioni di portata tendenzialmente molto estesa ai quali di solito si è indotti ad applicare la qualifica di "valutazioni etico-politiche".

A07 f.07 Nelle problematiche etico-politico di portata globale sono stati proposti vari differenti schemi.

Molte religioni fanno riferimento a schemi manichei: bene contro male e conseguenti tipologie dei pensieri e degli atti, buoni e positivi versus cattivi e negativi (in particolare costruttivi versus distruttivi).

o Altre religioni propongono rinnovamenti, con prevalenza di quelli a carttere ciclico.

Molto frequenti sono le invocazioni alla natura (buoni selvaggi, alimentazione naturale, ginnastiche proposte da tradizioni antiche orientali, ...), in genere accompagnate dalla segnalazione della necessità di opporsi a molti portati dell'industrializzazione e di opporsi alla diffusione dei moltissimi dispositivi tecnologici, dei quali viene affermata la capacità di indebolire la personalità e di imporre dipendenza.

Sono numerose le proposte avanzate ripetutamente da movimenti politici e da vari raggruppamenti ideologici; sono anche più sostenute e diffuse le spinte commerciali verso l'acquisto di prodotti, di servizi e di gadgets.
A questo proposito si possono trovare validi motivi per sostenere l'opportunità di evitare decisamente e accuratamente di aderire agli inviti insistenti di concentrare l'attenzione ai messaggi al servizio dei molteplici interessi commerciali.

A07 f.08 Per concludere questa sezione possiamo affermare che l'ampia problematica sopra accennata continua a rimanere aperta e ad evolversi e quindi deve essere tenuta continuamente sotto esame.

Per il mondo scientifico-tecnologico rimane aperta la necessità della conduzione obiettiva e lungimirante delle indagini, delle valutazioni, dei progetti e dei consuntivi periodici.

Si deve tener conto della ampiezza dei problemi, delle risorse da mettere in campo e della varietà delle competenze da sollecitare, da irrobustire e da tenere aggiornate.

La qualità che dobbiamo continuamente invocare è la ampia condivisibilità delle nozioni che si consolidano e dei valori delle finalità che richiedono di utilizzarle e in molti casi di aggiornarle.

Si devono riconoscere con crudezza i contrasti tra gli interessi che intervengono sugli eventi e sulle credenze diffuse, anche se apparentemente soltanto di portata soft.
Questo riconoscimento spinge ad invocare e rendere applicabili analisi approfondite, a perseguire convergenze di obiettivi importanti e di conseguenza a dare attenzione alla versatilità e alla adattabilità delle soluzioni dei problemi che si affrontano.

A questo punto può essere opportuno far entrare in gioco la matematica con tutte le sue prestazioni di analisi quantitativa e strutturale, l'informatica con tutti i suoi strumenti di ad alta efficienza, precisione, attendibilità, versatilità adattabilità e scalabilità.

In stretto collegamento si colloca la fisica, la disciplina che costituisce l'esempio primario di adozione del metodo scientifico sviluppato a partire dal secolo XVII e della capacità di modellizzazione.

I metodi propri di matematica, informatica e fisica possono essere considerati come i principali sostanziali riferimenti, ma, seguendo le varie recenti analisi critiche, devono essere mantenuti elastici e adattabili nei confronti delle prospettive che possono venire aperte da nuovi risultati poco previsti.

A07 g. la matematica di fronte alle nuove tecnologie

A07 g.01 Anche per la matematica la crescita di nuove tecnologie, in particolare quelle che possono servire a far crescere la elaborazione delle conoscenze condivisibili, porta a nuovi impegni e a nuove opportunutà.

I cultori di questa disciplina dovrebbero prestare grande attenzione alla adozione efficace delle tecnologie capaci di sostenere lo sviluppo dei propri strumenti di indagine, l'insegnamento e la disseminazione dei loro risultati e, dagli ultimi tempi, anche il perfezionamento delle loro dimostrazioni e la organizzazione dei loro risultati.

Per lo sviluppo delle conoscenze matematiche da vari anni si sono avuti interventi delle tecnologie ICT: indagini con il computer, controllo automatico di dimostrazioni, documentazione elettronica.
È opportuno potenziare questi interventi e sperimentare le nuove strade aperte dalla AI.

A07 g.02 Per la disseminazione ricordiamo l'importanza che possono avere le banche dati di risultati e di dimostrazioni.
Nell'ambito della divulgazione sono molte le iniziative per l'uso dei computers e del Web per la didattica della matematica.
Serve anche la didattica della modellizzazione e dell'uso degli strumenti tecnologici, in particolare degli assistenti personali che verosimilmente avranno grande diffusione e grande influenza.

Dovranno essere potenziati in misura rilevante gli strumenti per facilitare l'applicazione di metodi matematico-informatici nelle discipline applicative, con particolare attenzione alle attività logistico amministrative e alle competenze di statistica applicata, cruciali per una corretta visione delle dinamiche del mondo odierno.

A07 g.03 Di grande interesse la cosiddetta "svolta formale".

A07 g.04 Lo sviluppo di Lean.

A07 g.05 Dichiaraione di Leiden e successivo dibattito

A07 g.06 Recenti teoremi ottenuti da automatismi e matematico automatico

A07 h. progressi ST e crescita della richiesta di matematica

A07 h.01 Negli ultimi anni i progressi delle attività scientifiche e tecnologiche sono andati crescendo grazie a una serie di rilevanti risultati in grado di generare conseguenze virtuose e sinergiche.

La strumentazione hardware, software e sistemica ha continuato a crescere in misura molto elevata.

Intorno al 2010 la crescita dei componenti elettronici ha incontrato i limiti costituiti dal fatto che le distanze dei nodi dei circuiti realizzabili sono vicine al nanometro, ovvero sono confrontabili con le distanze interatomiche.

Da allora però si sono intensificate le ricerche sopra circuiti integrati più complessi e più efficienti in determinate prestazioni specialistiche di ampia portata e si sono intensificale le realizzazioni di data centers con grandi quantità di processori in grado di sostenere grandi potenze computazionali.
In particolare sono cresciute e continuano a crescere vistosamente circuiti integrati e computer farms dedicati ai sistemi computazionali per la AI, in previsione di una rilevante crescita del loro utilizzo per applicazioni industriali e organizzative trainate soprattutto da USA e Cina; a questo proposito non vanno trascurate i grandi consumi di energia degli impianti richiesti da queste applicazioni.

Inoltre si aprono rilevanti aspettative nei confronti di altre tecnologie innovative che ancora non hanno avuto solide garanzie di affidabilità e durata.

le prime realizzazioni di sistemi per la computazione quantistica fanno prevedere ulteriori possibilità di grande crescita per alcuni generi di elaborazioni automatiche, in particolare per ottimizzazione e crittografia.

Infine sembra vi siano possibilità di realizzare efficienti memorie entro cristalli controllabili da raggi laser e memorie sostenute da strutture DNA controllabili con operazioni di sequenziamento.

A07 h.02 Con la crescita delle prestazioni di calcolo e della disponibilità di grandi quantità di dati, continua a crescere la quantità e la varietà dei problemi che nel passato si potevano trattare solo con procedimenti fondati su conoscenze empiriche limitate e su modelli piuttosto intuitivi caratterizzati da pochi parametri.
Ora molti di questi problemi si possono affrontare con modelli basati su osservazioni più accurate e con metodiche computazionali più elaborate.
Inoltre le elaborazioni governate da questi modelli si possono servire di quantità di dati molto superiori e di operare su numeri di parametri veramente grandi (fino al trilione) grazie alle maggiori capacità di raccogliere dati e alle maggiori potenze di calcolo disponibili.

Le comunicazioni consentono accessi ad informazioni distribuite, veloci scambi di informazioni e di conoscenze e dibattiti molto più estesi, più tempestivi, più sostenuti dai dati e hanno alcune possibilità di venire maggiormente approfonditi.
In particolare vnno ricordati i successi dei traduttori automatici che aprono la possibilità di una più efficiente globalizzazione delle conoscenze, in particolare da quelle scientifico-tecnologiche grazie alle loro maggiori possibilità di ottenere garanzie di affidabilità e quindi di utilizzo condivisibile e coerente.

A07 h.03 Accade poi che varie attività dell'area AI hanno cominciato a contribuire in misura notevole a vari campi di ricerca.

Già prima della esplosione dei sistemi generativi conversazionali nel 2022 i sistemi di AI, in particolare sistemi robotici, hanno sostenuto le funzioni di raccolta ed elaborazione di dati sperimentali nella

ricerca in discipline come astronomia, cosmologia, fisica fondamentale, chimica, biologia cellulare e molecolare, farmacologia e medicina in genere.

Negli ultimi tempi a questi campi se ne sono aggiunti altri come archeologia, paleoantropologia e teorie evoluzionistiche, etologia e zoologia.

Ora si stanno realizzando sistemi finalizzati a sostenere più direttamente le attività dei ricercatori, in particolare attraverso l'analisi, il confronto e le sintesi dei testi di grandi quantità di articoli scientifici e attraverso piattaforme per il supporto della redazione dei rapporti scientifici che richiedono calcoli e presentazioni di tabelle e grafici (esemplare la piattaforma Claude Science di Anthropic).

con l'obiettivo di accelerare sensibilmente il lavoro di documentazione dei ricercatori.

Questi procedimenti orientativi cominciano ad essere proattivi anche al livello delle strategie delle ricerche e a fornire utili suggerimenti sulle problematiche verso le quali risulta più opportuno, prioritario o più promettente rivolgere le indagini.

Va osservato che questi supporti dell'AI alla ricerca, come in generale i suoi supporti ad attività gestionali, amministrativi e di documentazione, hanno l'effetto di accelerare in misura rilevante le attività delle persone e le prestazioni delle organizzazioni.

A07 h.04 Va anche segnalato che i primi utilizzi dei sistemi AI di generazione conversazionle, a partire da ChatGPT 3, nelle risposte a domande di carattere scientifico-tecnologico hanno mostrato preoccupanti fallacie, incapacità di riconoscere pregiudizi e distorsioni (bias) e cadute con le caratteristiche delle cosiddette "allucinazioni".

In effetti questi sistemi sono rivolti a masse di utenti considerati indifferenziati e sono stati alimentati da grandi quantità di dati raccolti da fonti generiche, con la preferenza di quelle più facilmente ed estesamente raggiungibili.
Quindi molte raccolte di dati di addestramento hanno origini poco verificate, lontane dalle certificazioni che sarebbero auspicabili e quindi in genere continuano a essere poco affidabili.

Più recentemente sono stati sviluppati sistemi, come OpenAI R1 e DeepSeek O1, finalizzati a fornire risposte a domande in specifici settori scientifico-tecnologici e dotati di qualche meccanismo inferenziale più consapevole della logica poco formalizzata dello specifico settore disciplinare al quale sono applicati; questi sistemi si stanno dimostrando più affidabili dei primi sistemi che sono stati sperimentati da ampie fasce di utenti del Web.

Inoltre si ripongono notevoli aspettative dal previsto sviluppo dei cosiddetti Large Reasonong Models, in acronimo LRM, sistemi addestrati anche con catene di derivazioni logiche.

A07 h.05 Ci troviamo quindi in un periodo di accelerazione degli avanzamenti ST e di un iniziale di dispiegamento diffuso di applicazioni che possono risultare accettabilmente affidabili.

Si pensi in particolare alle innovazioni nella biologia, alle realizzazioni nella scienza dei materiali, all'ampliamento delle conoscenze in astrofisica rapidamente ampliate dai recenti osservatori nello spazio. .

In tutti questi progressi la matematica gioca ruoli determinanti ed è ragionevole prevedere che la sua comprensione da parte di una ampia platea di operatori venga sempre più considerata necessaria per lo sviluppo delle innovazioni.

Il complesso delle innovazioni ST spesso registra brillanti successi, ma non manca di episodi di ritrattazione di risultati che si rivelano inquinati da sottovalutazioni delle complessità di fenomeni insufficientemente analizzati e delle difficoltà di soluzioni progettate con scarsa accuratezza.

Si deve invece constatare che il complesso delle innovazioni è difficile da valutare, sia in molti dei suoi aspetti realizzativi, che in molte delle sue ricadute più o meno dirette.

A07 h.06 In questo scenario complesso e promettente risulta evidentemente necessario prepararsi a favorire fattivamente una possibile rilevante crescita di conoscenze matematiche, computazionali e modellistiche (MCM) in grado di supportare l'evolversi delle prospettive innovative, di valutare gli aspetti della loro dinamica e di cercare di prevedere lo svilupparsi delle loro conseguenze.

Questa "crescita MCM" in buona parte viene richiesta dal presumibile ampliamento della gamma delle discipline e dei settori pratici che avranno bisogno del supporto delle varie competenze necessarie a sostenerle.

In particolare la domanda di apporti specifici e di chiarimenti complessivi dalla matematica può essere sostenuta in buona misura dalla attendibilità di cui gode questa disciplina, qualità guadagnata in tempi lunghi e riconosciuta in moltissimi ambienti.

Questa qualità è però stata accompagnata da una diffusa convinzione di distanza della matematica dai problemi quotidiani.

Ora è il tempo di contrastare questa convinzione dando più evidenza ai risultati matematici che si possono trovare alla base dei procedimenti che hanno consentito di raggiungere tanti risultati che stanno contribuendo a migliorare molti aspetti delle vite degli uomini.

A07 h.07 È dunque ragionevole pensare che nei prossimi anni si menifesterà una crescita della domanda di competenze in matematica e che questa domanda tocchi tanti temi in gran parte al di fuori delle tradizionali applicazioni nel complesso ben consolidati e sostenuti da estese librerie di software.

Si avranno richieste di matematica collegate soprattutto ai metodi quantitativi; probabilmente queste richieste verranno poste a vari livelli, riguarderanno vari scenari didattici e divulgativi e insiemi di prerequisiti dei desinatari assai diversificati.

La organizzazione dei materiali e delle iniziative in risposta alle domande di matematica verosimilmente non sarà facile: molti percorsi didattici e molti insegnanti con duplici competenze dovranno essere rintracciati o formati affrettatamente.

È probabile (sperabile?) che si ricreeranno le situazioni che si sono osservate in Italia nel periodo (1950-1980) del forte aumento delle iscrizioni all'Università e negli anni della diffusione dei minicomputers e dei PC.

Dovranno essere ben studiati percorsi differenziati, canali di comunicazione e piattaforme per preparazione ed erogazione di corsi in linea.

Gli strumenti informatici e telematici, già da tempo materialmente adeguati, potranno aiutare, anche in quanto già in grado di fornire servizi divulgativi generici sufficientement efficienti e versatili.

Ovviamente tutto quanto riguarda l'efficacia relativa alla specificità dei nuovi insegnamenti richiede molto nuovo lavoro.

È inoltre auspicabile, ma non scontato, che possa crescere adeguatamante l'attenzione verso questi problemi da parte degli organismi, pubblici e privati, che avrebbero la possibilità di trarre vantaggi da una crescente consapevolezza dei ruoli della matematica; il timore è che questi vantaggi siano scarsamente e tardivamente percepiti e che non sia facile una adeguata crescita di consapevolezza su questi temi.

A07 h.08 Un fattore che potrebbe risultare notevolmente positivo è costituito dalla internazionalizzazione delle attività didattiche, divulgative e documentarie. Gli odierni traduttori automatici possono facilitare notevolmente le collaborazioni con finalità culturali orientate al multilinguismo.

A questo proposito è auspicabile rendere disponibili lessici di nozioni della matematica e delle sue applicazioni per più lingue, a diversi livelli didattici e attente alle attività con ricadute pratiche.

Questi lessici possono sia far crescere gli stessi sistemi di traduzione automatica con maggiore e più attenta presenza della matematica, sia crescere essi stessi con termini riguardanti i settori di applicazione della matematica, soprattutto quelli con prevedibile crescita della necessità di nuovi procedimenti basati su valutazioni e previsioni quantitative.

Questi lessici vanno alimentati da termini ricavati da collezioni di discorsi di stretto interesse matematico-applicativo, dando meno peso alle enormi collezioni di testi generici , possibili fonti di vaghezze, incoerenze, fraintendimenti e pregiudizi.

Va ricordato anche che si stanno sviluppando sistemi di apprendimento automatico con prestazioni conversazionali sopra argomenti circoscritti dotati anche di prestazioni inferenziali; questi sistemi in futuro, verosimilmente, potranno essere importanti strumenti ausiliari nell'insegnamento delle nozioni scientifiche, in particolare potranno essere tempestivi nel cogliere le prevedibili innovazioni lunguistiche e nella loro disseminazione.

`Testo fruibile in https://www.mi.imati.cnr.it/alberto/ e https://arm.mi.imati.cnr.it/Matexp/matexp_main.php`