

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MODENA E REGGIO EMILIA**

**Dottorato di ricerca in “Scienze Umanistiche”**

---

Ciclo XXXIV

***I learning analytics: un ponte verso la valutazione  
per l'apprendimento e il miglioramento***

---

---

---

Candidato: Carlo Palmiero

Relatore (Tutor): Prof. Stefano Calabrese

---

Correlatore (Co-Tutor): Prof. Luciano Cecconi

---

Coordinatore del Corso di Dottorato: Prof. Marina Bondi

---

## **Introduzione**

Lo svolgimento di prove di valutazione, siano esse su larga scala o di scuola, attraverso strumenti digitali apre scenari totalmente nuovi, ampliando l'orizzonte di ricerca sulle modalità di apprendimento degli studenti. Cambiare lo strumento con il quale gli allievi svolgono le prove di valutazione non ha implicazioni solo sul piano tecnologico, ma coinvolge aspetti molto più ampi che possono favorire la conoscenza dei processi cognitivi sottesi all'apprendimento. Sono quindi evidenti le prospettive di ricerca e didattiche che si possono aprire per la promozione del miglioramento dei livelli di apprendimento dei soggetti in apprendimento.

Lo svolgimento di prove di valutazione in formato digitale rende possibile la raccolta di informazioni che altrimenti non possono essere reperite quando le prove sono svolte in formato tradizionale. In linea di principio, la modalità digitale permette di registrare nei cosiddetti *log file* (LF) tutte le interazioni tra il rispondente e la piattaforma che eroga la prova. Queste informazioni, denominate in letteratura come *process data* (PD),

permettono di studiare i processi che portano lo studente a fornire una determinata risposta.

I PD forniscono informazioni potenzialmente molto ricche per osservare i processi di apprendimento del rispondente. I PD consentono, ad esempio, di tracciare le modalità con le quali uno studente si relaziona con un compito (es. tempo di lettura del compito, tempo che intercorre tra la lettura e la prima o l'ultima interazione con il compito, numero di tentativi effettuati per la soluzione del compito, ecc.), fornendo quindi molte informazioni su stili cognitivi e approcci al compito differenti. Risulta quindi del tutto evidente il cambio di prospettiva rispetto alle tradizionali valutazioni, maggiormente focalizzate sull'osservazione dell'esito finale, anziché sul processo che ha determinato quell'esito. Lo studio dei PD diviene pertanto un oggetto di studio molto importante di una relativamente nuova disciplina che in ambito internazionale è denominata *learning analytics* (LA), le cui potenzialità sono considerevoli e che apre prospettive profondamente innovative e interessanti nelle scienze pedagogiche.

Lo studio dei PD permette di individuare delle variabili di prossimità (proxy) in grado di fornire informazioni sulla motivazione del rispondente, sul suo coinvolgimento nel compito (engagement), sulla sua perseveranza, ecc.

Si aprono quindi possibili scenari di approfondimento su competenze cosiddette soft, sulla cui importanza c'è ampia condivisione, ma sulle cui modalità di osservazione e misurazione rimangono ancora molte questioni aperte e controverse.

Tuttavia, l'interpretazione dei LF non è semplice, sia dal punto di vista tecnico, sia soprattutto dal punto di vista teorico. Al momento i LF sono spesso strutturati in base alle caratteristiche tecniche della piattaforma usata per erogare le prove digitali e non sono invece pensati e progettati come parte integrante dell'azione valutativa. Per quanto gli sviluppi dei LA negli anni abbia compiuto passi molto importanti, è però cruciale definire dei quadri di riferimento teorici in grado di dare loro un'adeguata sistematicità, rendendoli quindi funzionali alle istanze conoscitive sui processi di apprendimento e sulle determinanti che ne possono produrre l'innalzamento.

I PD hanno quindi un grosso potenziale per fornire informazioni rilevanti sia nell'ambito della valutazione formativa sia in quello della valutazione sommativa. Inoltre, essi aprono un nuovo punto di osservazione sul comportamento dello studente, la cui importanza era già nota in letteratura da tempo, ma che gli attuali sviluppi tecnologici rendono finalmente accessibili.

## CAPITOLO 1

### 1.1 La "Valutazione"

Definizioni e classificazioni non mancano nella letteratura in materia di valutazione. Anche negli Stati Uniti, dove la valutazione è nata e conta ormai su un'esperienza quarantennale di lavori e di studi, ogni manuale di nuova pubblicazione si apre con il tentativo di fornire una risposta originale alla più classica delle domande: "*what is evaluation?*".

Questa necessità di proporre sempre nuove e più puntuali definizioni dipende in parte dalla natura multidisciplinare di questa pratica professionale, nella quale coesistono persone con retroterra disciplinari e culturali molto diversi tra loro: sociologi, economisti, statistici, politologi, psicologi, aziendalisti ed urbanisti. In parte dipende anche dal fatto che molti dei termini impiegati in questo campo (tra cui *in primis* il termine valutazione) hanno un significato molto esteso, che muta a seconda dei contesti e delle situazioni: questo provoca a volte una certa difficoltà di comunicazione e di comprensione reciproca tra gli stessi addetti ai lavori.

## 1.2 Tre definizioni di valutazione a confronto

Vediamo, quindi, le tre definizioni di valutazione:

- *"La valutazione è un'attività cognitiva rivolta a fornire un giudizio su di un'azione, intenzionalmente svolta o che si intende svolgere, destinata a produrre effetti esterni, che si fonda su un'attività di ricerca delle scienze sociali e che segue procedure rigorose e codificabili"*
- *"Valutare significa analizzare se un'azione intrapresa per uno scopo corrispondente ad un interesse collettivo abbia ottenuto gli effetti desiderati o altri, ed esprimere un giudizio sullo scostamento che normalmente si verifica"*
- *"La valutazione è principalmente (..) un'attività di ricerca sociale applicata (..) avente come scopo la riduzione della complessità decisionale, attraverso l'analisi degli effetti diretti e indiretti, attesi e non attesi, voluti e non voluti, dell'azione, compresi quelli non riconducibili ad aspetti materiali (..)"*

Non sorprendentemente, tutte e tre le definizioni sottolineano la natura prettamente analitica della valutazione, pur usando termini tra loro diversi

("attività cognitiva", "attività di ricerca delle scienze sociali", "valutare significa analizzare", "attività di ricerca sociale applicata"). Si presuppone cioè che per valutare sia necessario l'impiego (non arbitrario) di appropriati metodi e strumenti d'analisi, mutuati dall'esperienza delle scienze sociali.

Meno scontato è il fatto che molti valutatori pongano gli "effetti dell'azione" al centro della valutazione, seppure con una diversa enfasi e con diverse sottolineature di cosa sia da intendersi per "effetto" da valutare. Questi effetti possono essere distinti in diretti e indiretti, attesi e non attesi, voluti e non voluti, riconducibili o meno ad aspetti materiali.

Volendo trovare quindi un minimo comune denominatore tra le tre definizioni appena proposte, potremmo dire che per valutazione si intende *"un'attività analitica che utilizza i metodi delle scienze sociali per giudicare gli effetti prodotti da un'azione pubblica"*.

Per correttezza le classificazioni tendono a seguire anche altri schemi concettuali. Ad esempio, con riferimento alla *scansione temporale* dell'attività valutativa, si usa sovente distinguere tra valutazione *ex-ante*, *in itinere* ed *ex-post*. Oppure con riferimento ai *criteri di giudizio utilizzati*, si distingue tra valutazione della coerenza, della rilevanza, dell'efficacia, dell'efficienza, della sostenibilità, ecc. O ancora, con riferimento al *grado di autonomia e di distanza* di coloro che sono

chiamati a pronunciare il giudizio, si parla di valutazione interna, esterna o indipendente.

Il termine valutazione viene impiegato per soddisfare *cinque grandi tipologie di bisogni conoscitivi*. Essa viene infatti utilizzata:

- come strumento per allocare le risorse agli usi più *meritevoli*; come strumento di *controllo della performance* nell'ambito di organizzazioni;
- come veicolo per *rendere conto* delle realizzazioni effettuate in un certo ambito di azione pubblica;
- come strumento di analisi critica dei processi di *attuazione* di una politica; e infine
- come stima degli *effetti* prodotti da una politica.

Esaminiamo ora in dettaglio ciascuna di queste finalità conoscitive, cercando di metterne in evidenza le caratteristiche essenziali.



### **1.3 La valutazione come strumento per allocare le risorse agli usi più meritevoli**

In questo caso la finalità conoscitiva che la valutazione si pone è quella di dare un giudizio comparativo su diversi soggetti al fine di individuare i più *meritevoli*.

Questa stilizzazione richiama una forma quasi primordiale di valutazione, quella che tutti incontriamo, fin dai primi anni di vita, nella valutazione scolastica, cioè nel "dare e ricevere voti". Nel corso dell'attività della pubblica amministrazione si manifesta spesso l'esigenza di "dare i voti" a una molteplicità di oggetti (persone, azioni, progetti, eventi), per stabilire quali siano i migliori, solitamente allo scopo di meglio allocare risorse scarse, ma anche di stimolare comportamenti di emulazione premiando "chi se lo merita".

Le forme concrete di valutazione che si richiamano all'esigenza conoscitiva di "individuare i migliori" vanno dalle procedure di valutazione (*alias* selezione) dei progetti, alla valutazione del personale, ai metodi per valutare la qualità della ricerca scientifica. Dietro a questo tipo di valutazione vi è sempre la necessità di *operare una scelta* tra opzioni alternative. Sia che la scelta riguardi dirigenti pubblici ai quali riconoscere la retribuzione accessoria che ne premi la maggior

produttività; sia che riguardi la decisione di investire risorse nella costruzione di un'opera pubblica piuttosto che un'altra; sia che riguardi l'allocazione di finanziamenti tra differenti progetti di ricerca posti in concorrenza tra di loro.

In tutti questi casi la conoscenza che si produce è un giudizio comparativo su qualche tipo di s/oggetto, o di azione, o di proposta progettuale, che vengono in questo modo "valutati": questo tipo di valutazione quindi è fondamentalmente un modo per formalizzare e proceduralizzare (e in conclusione legittimare) il processo attraverso il quale sono riconosciuti dei meriti su base comparativa.

La valutazione in questo caso richiede tre passaggi fondamentali, che presi insieme la distinguono dalle altre forme di valutazione:

- la determinazione dei *criteri*, cioè le dimensioni lungo le quali gli N s/oggetti devono essere giudicati: in questa fase vanno anche determinati il tipo di punteggio e il *peso* da assegnare a ciascun criterio;
- l'esame degli N s/oggetti, condotto da *esperti* che esprimono un *giudizio* (solitamente sotto forma di punteggio o di metrica equivalente) su ciascun s/oggetto secondo ciascun criterio;
- l'*aggregazione* dei giudizi così espressi usando una esplicita procedura, che può andare dalla semplice somma ponderata dei

punteggi normalizzati all'uso di sofisticate tecniche di analisi multicriteri. I giudizi aggregati consentono così di identificare i "migliori" e di escludere i peggiori, e in taluni casi di formulare "graduatorie".

Al di là di questi passaggi comuni, le forme concrete che assume questo tipo di valutazione variano molto da caso a caso. In particolare, il contenuto del secondo passaggio, che richiede il ricorso ad esperti, dipende molto dalla natura degli strumenti analitici che tali esperti useranno per emettere il loro giudizio: si va dalla mera espressione di giudizi soggettivi, legittimati dal prestigio professionale che accompagna l'esperto e dalle conoscenze specialistiche che lo caratterizzano, fino all'uso di sofisticate e complesse tecniche analitiche, quali l'analisi costi-benefici, quando, ad esempio, si debba giudicare il merito relativo di progetti alternativi di carattere infrastrutturale o logistico.

Nonostante questa eterogeneità di strumenti, il processo di valutazione è guidato sempre dalla medesima finalità conoscitiva: esprimere giudizi comparativi del tipo "A è migliore di B" secondo un insieme dato di criteri.

## **1.4 La valutazione come controllo della performance di organizzazioni**

L'esigenza conoscitiva prevalente per questa forma di valutazione è capire "quanto bene" un'organizzazione pubblica (o una parte o un aspetto di essa) stia funzionando. Si parla a questo proposito di "analisi della performance", intendendo con questo ultimo termine l'insieme delle caratteristiche desiderabili dell'operare di un'organizzazione (i costi, la qualità delle prestazioni, i volumi di attività).

Questa forma di valutazione consiste, nella sua essenza estrema, nel confronto tra *misurazioni* di ciò che l'organizzazione ha prodotto (e/o di come lo ha prodotto) e i corrispondenti *valori desiderati*, che rappresentano ciò che l'organizzazione *dovrebbe* produrre (e/o come dovrebbe produrlo). Si ricorre spesso al termine "indicatore" per riferirsi alle singole dimensioni della performance da valutare mediante il confronto tra valori osservati e valori desiderati.

Le fonti da cui possono provenire i valori desiderati, o standard, variano molto secondo il contesto. Ad un estremo possono essere semplicemente i valori osservati in passato per lo stesso indicatore, usati come termine di paragone per verificare l'avvenuto miglioramento o per rilevare un eventuale peggioramento; possono essere valori- obiettivo (*target*) fissati

dal *management* per stimolare direttamente le diverse unità o parti dell'organizzazione a raggiungere prestazioni migliori; possono essere standard qualitativi fissati, a livello centrale, da organismi di natura professionale o da autorità pubbliche; possono infine essere valori osservati per gli stessi indicatori presso organizzazioni simili, che servono da *benchmark*.

Le fasi che caratterizzano in generale questa tipologia di valutazione sono cinque:

1. l'individuazione delle *dimensioni* e aspetti dell'agire dell'organizzazione che si ritiene utile tenere sotto controllo, sotto l'assunto che siano suscettibili di miglioramento;
2. la definizione degli *indicatori* che servono per cogliere la performance dell'organizzazione lungo ciascuna dimensione e aspetto;
3. l'individuazione dei *valori desiderati (standard)* appropriati per ciascun indicatore, cioè dei punti di riferimento che consentano di separare una performance buona da una meno buona;
4. la raccolta dei *dati* sulla performance dell'organizzazione, per ricavare il valore di ciascun indicatore e confrontarlo con il rispettivo valore desiderato;

5. l'interpretazione delle *deviazioni* della performance osservata dagli standard prefissati, in modo da poter considerare quali *azioni correttive* intraprendere per correggere le performance inadeguate.

Numerosi approfondimenti sarebbero necessari per superare l'impressione di superficialità che probabilmente questa generica lista di passaggi ingenera, ma tali approfondimenti porterebbero decisamente fuori strada. Qui si preme sottolineare come sia il terzo passaggio, *l'individuazione dei valori desiderati*, a costituire la vera sfida che deve affrontare chi si accinge ad operare questo tipo di valutazione. Una sfida, non sempre raccolta nella pratica valutativa che, direttamente o indirettamente, si richiama alla valutazione di performance e che generalmente tende a concentrarsi sul secondo passaggio, relativo alla *definizione degli indicatori*.

Esempi di concrete attività che si richiamano a questo schema concettuale, pur nelle loro diversità, sono il *controllo di gestione*, la *certificazione di qualità*, ormai diffusa ampiamente anche in ambito pubblico, e alcune forme di *accreditamento*. Anche strumenti quali le indagini di *soddisfazione dell'utenza* possono essere ricondotte a questa tipologia di valutazione: in questo caso il confronto tra valori osservati e

valori desiderati è effettuato direttamente dall'utente, confrontando il servizio che ha ricevuto (e la qualità che ha percepito) con le proprie aspettative, che in questo particolare ambito applicativo fungono da standard.

### **1.5 La valutazione come veicolo per rendere conto delle realizzazioni effettuate**

Alla base di questa terza forma di valutazione vi è l'esigenza di descrivere e misurare le *realizzazioni* prodotte da specifiche forme di azione pubblica, al fine di poterne *rendere conto* agli *stakeholder* più rilevanti.

Questa forma di valutazione confina direttamente con la precedente, da cui però si distingue nettamente per almeno tre ragioni.

In primo luogo, l'analisi di performance presta (o dovrebbe prestare) grande attenzione all'individuazione degli scostamenti da standard prefissati; l'idea è di cogliere, attraverso rilevazioni e confronti molto puntuali, operati su singole dimensioni operative, se e in che misura l'organizzazione stia lavorando bene e quanto essa sia distante da una performance ritenuta desiderabile. Nella valutazione come "veicolo per rendere conto" questa impostazione basata fortemente sulla comparazione

è meno presente, mentre permane una maggiore enfasi descrittiva. Piuttosto che a misure specifiche e di dettaglio, viene dato molto più rilievo all'osservazione di grandezze aggregate, che offrono un'immagine d'insieme dello sforzo compiuto da quella amministrazione per farsi carico dei problemi collettivi che ne motivano l'esistenza.

In secondo luogo, l'analisi di performance è utilizzata prevalentemente per misurare e valutare le prestazioni di singole unità organizzative. Al contrario, l'ambito di utilizzo privilegiato della valutazione come strumento di rendicontazione non è quello della singola unità organizzativa, bensì di organizzazioni complesse e multifunzionali, oppure di grandi programmi di intervento pubblico.

Infine, la differenza più rilevante riguarda la ricaduta decisionale dei due tipi di valutazione. Se nel primo caso i risultati dell'analisi sono utilizzati per assumere decisioni di natura gestionale e, quindi, per intervenire direttamente sulle realtà organizzative che mostrano performance carenti o inadeguate, le informazioni prodotte dal secondo tipo di valutazione hanno una ricaduta decisionale molto più sfumata ed assumono anche, se non soprattutto, una valenza "comunicativa". Lo scopo di tali informazioni consiste infatti nell'offrire *a soggetti esterni* un'idea complessiva delle strategie d'intervento adottate dalle amministrazioni; delle motivazioni che stanno dietro a tali strategie; delle attività realizzate



durante il periodo cui fa riferimento l'analisi; dei risultati che sono stati conseguiti al termine di quel periodo. I termini chiave in questo caso sono *trasparenza, responsabilità e legittimazione*: attraverso questa forma di comunicazione le amministrazioni pubbliche cercano di essere più trasparenti e rispondono ai loro portatori di interesse delle scelte assunte e dei comportamenti adottati, al fine di recuperare, o consolidare, la loro legittimazione ad operare.

Gli esempi più rilevanti che cadono in questa categoria sono, da un lato, il complesso processo di "monitoraggio e valutazione" che accompagna l'erogazione dei Fondi Strutturali europei, e dall'altro il vasto movimento che cerca di favorire una maggior "*accountability*" delle pubbliche amministrazioni italiane, in particolar modo nei confronti dei cittadini, mediante strumenti quali il *bilancio di mandato* e il *bilancio sociale*.

A prima vista può sembrare riduttivo caratterizzare sia la valutazione dei Fondi Strutturali, sia i bilanci sociali/di mandato come semplici strumenti per "rendere conto di realizzazioni", ma entrambe queste forme di valutazione reclamano finalità conoscitive ben più ambiziose, che sconfinano ampiamente in quelle assegnate alle due tipologie illustrate successivamente. Spesso infatti si afferma, da un lato, di voler individuare le criticità dei processi di attuazione delle politiche al fine di correggerle in corso d'opera; dall'altro, si fa riferimento all'esigenza di valutare gli

effetti, il contributo, il valore aggiunto o la ricaduta delle politiche sui problemi collettivi che le motivano.

## **1.6 La valutazione come analisi critica dei processi di attuazione delle politiche**

In questo caso l'esigenza conoscitiva alla base della valutazione nasce dalla consapevolezza che i processi attuativi delle politiche (e di qualsiasi azione pubblica) sono imprevedibili e poco controllabili dall'alto. Qui il modo di procedere del valutatore è quello di ricostruire, prevalentemente mediante strumenti di indagine qualitativa, i processi di attuazione delle politiche per capire come e per quali ragioni si discostano dal disegno originario. Lo scopo quindi non è giudicare la performance, né rendere conto di cosa si è fatto: lo scopo del valutatore è piuttosto quello di "entrare nei processi" con cui si dà concreta attuazione ad una politica pubblica, interloquendo con gli attori di questi processi e tentando di mettere in luce le criticità, le incongruenze, gli ostacoli che si frappongono sulla strada della sua attuazione.

Ogni politica pubblica deve infatti passare dallo stato di dettato legislativo a quello di pratica amministrativa, dallo stato in cui vengono enunciate

buone intenzioni a quello in cui le risorse disponibili sono effettivamente utilizzate, servizi reali sono davvero erogati, obblighi o divieti sono effettivamente imposti. Un'espressione inglese molto efficace descrive questo come il passaggio *from policy fiction to policy facts*. La *fiction* qui è il disegno astratto della politica prodotto dai *policy maker*, siano essi legislatori, membri degli esecutivi o livelli apicali delle strutture pubbliche. Per diventare *policy facts*, tale disegno astratto deve fare i conti con le volontà, gli interessi e le risorse di tutti quegli attori che devono incorporare il dettato e gli obiettivi della politica pubblica nella loro attività quotidiana (all'interno o all'esterno della pubblica amministrazione).

Non raramente il destino di una politica pubblica è quello di restare "lettera morta" o di essere attuata in maniera profondamente diversa rispetto allo spirito del suo disegno originario. Si parla in questo caso di "*implementation deficit*", un fenomeno ricorrente che si incontra sotto tutte le latitudini e in tutti i sistemi politici. Una vasta letteratura (in lingua inglese soprattutto) si occupa di studiare, documentare e spiegare le difficoltà che si incontrano sul cammino della *policy implementation*, ovvero della concreta realizzazione di una politica pubblica. Questa letteratura è conosciuta con diversi nomi, tra cui *implementation research* è forse il più comune.

*L'implementation research* "cerca di descrivere e spiegare quanto la concreta attuazione della politica si avvicina davvero alle intenzioni originali dei policy maker; perché esistono delle discrepanze, o vi sono state delle modificazioni in corso d'opera; e quali conseguenze, se ve ne sono state, certe modalità attuative hanno prodotto sulle successive decisioni di policy. Essa spesso si concentra sui dettagli del processo realizzativo: le dinamiche e le relazioni esistenti tra le diverse fasi d'attuazione, il contesto organizzativo all'interno del quale la politica viene implementata, le modalità di selezione e di trattamento dei destinatari/clienti dell'intervento pubblico, la conduzione e la gestione da parte dei funzionari delle singole attività operative".

Per spiegare l'oggetto di questo tipo di valutazione si ricorre spesso all'immagine metaforica della *black box*. Il processo di trasformazione delle idee di *policy* in azioni e pratiche amministrative concrete è una sorta di "scatola nera", che l'analista deve aprire, portando alla luce tutti gli elementi in essa contenuti. Solo così facendo si riesce a capire *perché* e *come* le "grandi speranze" affidate alle politiche pubbliche diventano delusioni, se non addirittura completi fallimenti.

## 1.7 La valutazione come stima degli effetti delle politiche

La finalità conoscitiva di questa ultima forma di valutazione è quella di capire "*what works*", cioè quali strumenti di intervento pubblico sono efficaci nel determinare i cambiamenti desiderati nei fenomeni collettivi ritenuti problematici.

Pur trattandosi di una forma di valutazione eminentemente *ex post*, nel senso che esamina politiche realizzate in passato per determinare gli effetti che esse hanno prodotto, in termini di utilizzo essa è ovviamente indirizzata al futuro. Nonostante la sua natura retrospettiva, essa è fondamentalmente prospettica: la sua ambizione di fondo è di riorientare il disegno delle politiche verso quelle forme di intervento che siano risultate più efficaci in passato. Ad una così grande ambizione fa da contrappeso una difficoltà altrettanto grande: quella di isolare l'effetto delle politiche dalla miriade di altri fattori che influiscono sui fenomeni collettivi.

Per attribuire "meriti" (o demeriti) ad una politica pubblica occorre infatti riuscire ad identificare quei cambiamenti che si sarebbero prodotti comunque anche in assenza di intervento. Ad esempio, prima di attribuire il merito del calo di immigrazione clandestina ad un certo provvedimento legislativo (o di gridare al fallimento del medesimo provvedimento nel

caso in cui si osservi un aumento dell'immigrazione) occorre capire cosa sarebbe presumibilmente successo all'immigrazione clandestina in assenza di provvedimento: sarebbe calata comunque? Sarebbe aumentata ancora di più? L'approccio controfattuale pone al centro dell'attenzione esattamente questo tipo di questioni metodologiche: per stabilire che effetto ha avuto una politica pubblica, occorre in qualche modo ricostruire ciò che sarebbe successo in assenza di intervento.

## **CAPITOLO 2**

### **2.1 Valutazione formativa e sommativa tra differenze e somiglianze**

Due sono i metodi più comuni di valutazione: valutazione sommativa e valutazione formativa.

Sebbene l'obiettivo principale di entrambi i metodi di valutazione sia valutare gli studenti, gli stessi hanno, però, visibilmente obiettivi diversi e adoperano i dati in modo diverso.

Talvolta, i confini tra valutazione sommativa e formativa possono essere visibilmente sfocati. Esiste, tuttavia, un modo per paragonare questi due metodi di valutazione e, soprattutto, quando sarebbe necessario (se esiste questa opzione) optare per una valutativa rispetto all'altra?

Si analizzano ora quali sono le differenze e le somiglianze tra le due tipologie di valutazioni: formativa e sommativa.

La valutazione formativa, possiamo dire, che è un metodo di valutazione continuo che aiuta gli insegnanti a monitorare quelli che sono i progressi degli studenti, meglio, a valutare quello che è l'andamento dei loro apprendimenti, e a identificare le sfide che gli studenti devono affrontare

finché studiano. Tali valutazioni (non verifiche, per puntualizzare) forniscono un feedback puntuale sulle prestazioni degli studenti.

L'obiettivo della valutazione formativa, che è personale e non comparativa, è scoprire quali competenze possiedano gli studenti mentre passano da una fase di apprendimento all'altra. Non ci sono alte poste in gioco legate alla valutazione formativa e le prestazioni degli studenti non sono misurate rispetto a una rubrica o a un benchmark standardizzato.

La valutazione sommativa, invece, è un metodo tradizionale di valutazione con il quale l'insegnante misura le prestazioni dello studente adoperando un benchmark standardizzato. Viene svolto alla fine del corso o dell'unità didattica e si concentra sui risultati del programma.

A differenza della valutazione formativa, la valutazione sommativa ha un punteggio, motivo per cui viene utilizzata per determinare se lo studente è nelle condizioni di ottenere una promozione, superare un corso o passare al livello successivo nel suo percorso di apprendimento. Un insegnante può fare affidamento unicamente sui risultati di un esame di fine anno per valutare gli studenti e, dunque, per promuoverli.

La valutazione sommativa è un tipo di valutazione che avviene alla fine di un programma, mentre la valutazione formativa è un metodo per raccogliere feedback in tempo reale dagli studenti durante il corso. La



valutazione sommativa consiste nel misurare le prestazioni dello studente alla fine della lezione utilizzando alcuni criteri definiti.

D'altra parte, i metodi di valutazione formativa si concentrano su quanto gli studenti fanno. Le valutazioni formative utilizzano approcci diversi per monitorare i progressi degli studenti, raccogliere feedback da loro e identificare eventuali lacune di apprendimento che devono essere colmate. Le caratteristiche della valutazione sommativa includono validità, affidabilità, varietà e praticità. La valutazione sommativa è un metodo standardizzato di valutazione basata sulla conoscenza che può essere facilmente riportato. Ciò significa che si finisce sempre con un riassunto conciso dei risultati della valutazione.

A differenza della valutazione sommativa, la valutazione formativa non misura i progressi dello studente rispetto a un benchmark o a una rubrica, e questo significa che i suoi risultati non sono valutati. Invece, le valutazioni formative si concentrano sulla raccolta di feedback fruibili che possono migliorare l'esperienza di apprendimento per gli studenti.

Gli esami di fine ciclo, i test in classe, le attività pratiche e le prove orali sono tipi comuni di valutazione sommativa. D'altra parte, i quiz improvvisati, i sondaggi silenziosi sono alcuni dei metodi più comuni di valutazione formativa.

I metodi di valutazione sommativa aiutano il docente a misurare le prestazioni dello studente rispetto a uno standard o a una rubrica. D'altra parte, vengono utilizzati metodi di valutazione formativa per monitorare le conoscenze dello studente mentre si sposta da un livello all'altro nel processo di apprendimento.

A differenza della valutazione sommativa che aspetta la fine di un percorso per valutare gli studenti, la valutazione formativa fornisce immediatamente risposte ai feedback valutando le ragazze e i ragazzi mentre imparano. Un altro vantaggio della valutazione formativa è che consente cambiamenti e modifiche al metodo di insegnamento con il progredire dell'apprendimento.

La valutazione formativa supporta l'apprendimento personalizzato; gli insegnanti possono utilizzare il feedback ricevuto per creare esperienze di apprendimento uniche per ogni studente. Aumenta inoltre la partecipazione degli studenti al programma di formazione e li coinvolge attivamente nel monitoraggio dei propri progressi.

Uno dei principali punti di forza della valutazione sommativa è che motiva gli studenti a imparare e prestare attenzione in classe. A differenza di quanto si ottiene con la valutazione formativa, gli studenti sanno che i loro voti dipendono da quanto bene si comportano nelle valutazioni sommative e questo aumenta il loro impegno nella formazione.

A differenza dei metodi di valutazione formativa che sono personalizzati in base alle esigenze degli studenti, i metodi di valutazione sommativa sono progettati per produrre risultati simili quando vengono applicati in contesti assolutamente simili.

Uno degli strumenti più importanti utilizzati per la valutazione sommativa è una rubrica o una guida di punteggio che viene utilizzata per valutare la qualità delle risposte fornite dagli studenti. Durante le valutazioni formative, il docente non ha bisogno di utilizzare una rubrica perché è un metodo di valutazione non graduato.

Quiz, software per esami e piattaforme di test online sono altri strumenti comuni utilizzati per la valutazione sommativa. La valutazione formativa, d'altra parte, utilizza sondaggi, sondaggi, focus group e diversi tipi di interviste per monitorare le esperienze e le conoscenze degli studenti mentre apprendono.

L'obiettivo della valutazione sommativa è valutare la comprensione da parte dello studente e valutare i materiali utilizzati entro un periodo specifico. D'altra parte, lo scopo principale della valutazione formativa è osservare gli studenti intanto che imparano e ottenere da ciò un feedback in tempo reale sulle loro conoscenze ed esperienze.

Le valutazioni formative utilizzano diversi strumenti e metodi per monitorare la conoscenza e l'acquisizione di abilità in diversi punti della

curva di apprendimento. La valutazione sommativa, d'altra parte, consiste nel valutare la qualità delle conoscenze di uno studente in base alla sua performance.

L'obiettivo della valutazione formativa è migliorare il processo di insegnamento e apprendimento basato sul feedback degli studenti, mentre l'obiettivo della valutazione sommativa è valutare le prestazioni di uno studente con un indicatore di prestazione come una rubrica o altri parametri di riferimento definiti.

Ciò significa che mentre la valutazione formativa valuta l'apprendimento e il progresso della conoscenza, la valutazione sommativa raccoglie prove come prova della competenza di uno studente nel corso.

La valutazione sommativa presta attenzione al risultato misurato da un indicatore di performance, mentre la valutazione formativa si concentra sul processo di apprendimento in corso. A causa della sua focalizzazione sull'esperienza di apprendimento in corso, la valutazione formativa incoraggia cambiamenti e modifiche al processo di apprendimento sulla base del feedback dei partecipanti al programma.

## **2.2 Dati quantitativi o dati qualitativi?**

Le valutazioni sommative producono dati quantitativi come risultati mentre la valutazione formativa si traduce in dati qualitativi. I dati quantitativi hanno valore statistico perché sono misurati sotto forma di numeri mentre i dati qualitativi sono il tipo di dati che descrivono le informazioni utilizzando gruppi e categorie.

I dati sommativi producono risultati quantitativi perché valutano le prestazioni degli studenti utilizzando un benchmark standard. I risultati sommativi non sono classificati e sono generalmente presentati come descrizioni con feedback sui punti di forza e di debolezza degli studenti. L'istruttore utilizza questo feedback per migliorare il metodo di insegnamento.

## **2.3 Quadro di riferimento**

Le valutazioni formative utilizzano un quadro normativo di riferimento durante la valutazione. Un quadro di riferimento è un insieme complesso di presupposti che definisce le nostre percezioni e crea significato.

La valutazione sommativa, invece, ha un quadro di riferimento di criteri. Un quadro di riferimento di criteri significa che gli studenti sono valutati utilizzando criteri standard. Le interpretazioni basate su criteri ci consentono di confrontare le prestazioni di uno studente con un dominio di contenuti ben definito, per mostrare il loro livello di conoscenza di una materia.

Le valutazioni sommative e formative lavorano simultaneamente. Avere una chiara comprensione delle valutazioni sommative e formative aiuta a monitorare i progressi verso gli obiettivi di apprendimento e anche a migliorare il processo di insegnamento e apprendimento. Le valutazioni sommative e formative lavorano simultaneamente per definire l'esperienza di apprendimento e di insegnamento.

Un forte programma di valutazione in classe armonizza, in un'unica prospettiva, i metodi di valutazione formativa e sommativa per fornire una valutazione equilibrata delle competenze, delle conoscenze e delle abilità degli studenti. Con un'attenta riflessione e processi di pianificazione, il docente raccoglierà informazioni utili e importanti che parlano a scopi di apprendimento specifici.

La didattica a distanza impone un processo di valutazione formativa che miri a valorizzare il percorso di ciascun alunno in questa fase di emergenza dando valore a ciò che ognuno sa fare. Il sistema dei punteggi

è più adatto a “misurare” le competenze che sono acquisite con vari gradi o non acquisite e a valorizzare quello che c’è e non certifica quello che non c’è. Con la DAD il successo non è più legato solo alle abilità dell’alunno ma anche alle “risorse” che la famiglia può offrire e agli aspetti strumentali. Nei casi in cui la DAD non stia dando i risultati attesi è indispensabile verificare le motivazioni e la situazione, con particolare attenzione per gli alunni BES, DSA, DVA e in generale svantaggiati; bisognerà quindi individuare i motivi per cui la DAD sta funzionando e cercare, se così non fosse, modalità di intervento alternative”.

## CAPITOLO 3

### 3.1 Learning Analytics tra la valutazione formativa e sommativa

L'uso del computer o di altri strumenti informatici per lo svolgimento di prove di valutazione su larga scala apre scenari totalmente nuovi, ampliando l'orizzonte di ricerca sulle modalità di apprendimento degli studenti. Cambiare lo strumento con il quale gli allievi svolgono le prove di valutazione non ha implicazioni solo sul piano tecnologico, ma coinvolge aspetti molto più ampi che possono favorire la conoscenza dei processi cognitivi sottesi all'apprendimento. Sono quindi evidenti le prospettive di ricerca e didattiche che si possono aprire per la promozione del miglioramento dei livelli di apprendimento dei soggetti in apprendimento.

La somministrazione delle prove su larga scala mediante computer (*computer based testing*, di seguito CBT) rende possibile la raccolta di informazioni che altrimenti non possono essere reperite quando le prove sono svolte in formato cartaceo. In linea di principio, la modalità CBT permette di registrare nei cosiddetti *log file* (LF) tutte le interazioni tra il rispondente e la piattaforma che eroga la prova. Queste informazioni,



denominate in letteratura come *process data* (PD), permettono di studiare i processi che portano lo studente a fornire una determinata risposta. I PD forniscono informazioni potenzialmente molto ricche per osservare i processi di apprendimento del rispondente. Risulta quindi del tutto evidente il cambio di prospettiva rispetto alle tradizionali valutazioni, maggiormente focalizzate sull'osservazione dell'esito finale, anziché sul processo che ha determinato quell'esito. Lo studio dei PD è alla base di una relativamente nuova disciplina che in ambito internazionale è denominata *learning analytics* (LA), le cui potenzialità sono considerevoli e che apre prospettive profondamente innovative e interessanti nelle scienze pedagogiche.

Lo studio dei PD permette di individuare delle variabili di prossimità (*proxy*) in grado di fornire informazioni sulla motivazione del rispondente, sul suo coinvolgimento nel compito (*engagement*), sulla sua perseveranza, ecc. Si aprono quindi possibili scenari di approfondimento su competenze cosiddette *soft*, sulla cui importanza c'è ampia condivisione, ma sulle cui modalità di osservazione e misurazione rimangono ancora molte questioni aperte e controverse.

Tuttavia, l'interpretazione dei LF non è semplice, sia dal punto di vista tecnico, ma soprattutto dal punto di vista teorico. Al momento i LF sono spesso strutturati in base alle caratteristiche tecniche della piattaforma

usata per erogare le prove CBT e non sono invece pensati e progettati come parte integrante dell'azione valutativa. Per quanto gli sviluppi dei LA negli anni abbia compiuto passi molto importanti, è però cruciale definire dei quadri di riferimento teorici in grado di dare loro un'adeguata sistematicità, rendendoli quindi funzionali alle istanze conoscitive sui processi di apprendimento e sulle determinanti che ne possono produrre l'innalzamento.

I PD hanno quindi un grosso potenziale per fornire informazioni rilevanti sia nell'ambito della valutazione formativa sia in quello della valutazione sommativa. Inoltre, essi aprono un nuovo punto di osservazione sul comportamento dello studente, la cui importanza era già nota in letteratura da tempo, ma che gli attuali sviluppi tecnologici rendono finalmente accessibili.

### ***3.2 Log file e Learning Analytics***

La modalità CBT delle prove di misurazione su larga scala sta diventando sempre di più la norma di riferimento nei paesi più avanzati. Dal 2018 l'Italia rappresenta uno degli esempi più innovativi sia dal punto di vista tecnologico sia per il numero di studenti coinvolti (INVALSI, 2018). Le

prove CBT aumentano l'efficienza di somministrazione, la possibilità di monitorare tutto il processo di svolgimento e di ridurre gli errori nelle fasi di progettazione, realizzazione e correzione.

L'aspetto più importante della somministrazione CBT è che essa consente di raccogliere i *process data* (PD), potenzialmente in grado di raccogliere informazioni su qualsiasi interazione tra il rispondente e la piattaforma che eroga la prova. Ciò apre possibilità potenzialmente molto importanti. Infatti, negli ultimi tempi si sta dibattendo sulla necessità di promuovere maggiormente lo sviluppo delle cosiddette *soft skills* in ambito scolastico, includendo in ciò anche la misurazione di tali competenze. Tuttavia, i problemi connessi allo sviluppo e alla misurazione delle *soft skills* sono molto rilevanti, potenzialmente divisi per la loro evidente intersezione con ambiti dai quali la scuola si è ritratta nel corso degli ultimi decenni. Tuttavia, la loro osservazione indiretta mediante i PD può aprire degli scenari di ricerca e applicativi molto interessanti e ricchi di potenzialità positive.

La diponibilità dei PD permette infatti di spostare il punto di osservazione rappresentato esclusivamente dall'esito del rispondente rispetto a un compito all'intero processo che porta alla produzione di un determinato esito. Sono quindi del tutto evidenti le potenzialità in questo cambio di prospettiva, da diversi punti di vista, ma soprattutto per osservare a livello

individuale, quindi personalizzato, dove si annidano le difficoltà di ciascun allievo e quindi intervenire appropriatamente.

La ricerca basata sui PD è ancora ai suoi albori, sia dal punto di vista tecnologico, sia da quello più propriamente teorico-metodologico. Attualmente i *log file* (LF) che contengono i PD sono quasi esclusivamente definiti in base alle caratteristiche tecniche della piattaforma che eroga le prove CBT. Questo determina difficoltà considerevoli nel loro uso, ma soprattutto nella loro analisi e interpretazione. Manca ancora quasi completamente lo sviluppo di una teoria generale che consenta di incidere sulla strutturazione dei PD, ma soprattutto che definisca cosa è importante osservare e in quale prospettiva.

A oggi i PD sono ancora molto legati alle caratteristiche specifiche delle domande alle quali si riferiscono. Ciò costituisce allo stesso tempo un vantaggio e un limite. L'aspetto positivo è certamente rappresentato dal fatto che i dati forniscono una rappresentazione piuttosto precisa e articolata sul comportamento del rispondente rispetto a un determinato compito. Tuttavia, le informazioni tratte da PD così legati a una specifica tipologia di quesito sono difficilmente generalizzabili e comparabili.

Da quanto brevemente esposto, risulta evidente l'opportunità di passare da LF che sono, di fatto, una sorta di sottoprodotto tecnologico, a LF che

entrano a fare parte integrante del disegno della prova di valutazione, sia essa formativa o sommativa. In questo modo è possibile migliorare l'accuratezza delle misure di esito, introducendo tipologie di domande innovative, dopo averne realmente verificato l'impatto sul comportamento del rispondente. Ma soprattutto, è possibile valutare le modalità di comportamento di colui che affronta un compito, osservando quali sono i processi seguiti e le risorse mobilitate in situazione, aprendo quindi anche alla possibilità di osservare competenze non strettamente legate al costrutto oggetto di misurazione.

Questi nuovi scenari determinano ricadute considerevoli anche in altri ambiti scientifici, cruciali per comprendere a pieno qualsiasi processo di valutazione, sia esso su larga scala o su scala più ridotta. In primo luogo, quello pedagogico che deve definire la cornice concettuale di riferimento, guidando i processi decisionali di fondo per l'analisi e la valorizzazione dei risultati. Ma anche l'ambito psicometrico si può giovare dei PD per definire modelli *multidimensionali* e non semplicemente *multivariati* per la definizione degli esiti di una prova.

### 3.3 Il valore dei *log file*

I *log file* (LF) sono generati dall'interazione con la piattaforma del rispondente che svolge una prova CBT. I dati in essi contenuti, i cosiddetti *process data* (PD), sono assimilabili ai *big data* e quindi sono facilmente processabili mediante i metodi tipici dell'Intelligenza Artificiale (AI). Ciò apre la strada a infinite potenzialità, ma anche a rischi non trascurabili. Un approccio prevalentemente *esplorativo* e non *confermativo* se da un lato può aprire nuovi orizzonti di conoscenza non identificabili a priori, dall'altro vede attenuarsi il controllo metodologico, ma anche etico che può essere invece esercitato dalle teorie pedagogiche coinvolte.

La tipica struttura che oggi hanno i LF li rende difficilmente intellegibili senza l'intervento di *software* specifici che ne facilitino la navigazione e l'analisi. Su questo aspetto la comunità scientifica dei *learning analytics* (LA) sta producendo diverse risorse *open source*. Tuttavia, questo non basta. È sempre più importante che la struttura del LF e la natura dei PD sia definita in fase di progettazione di un esercizio valutativo.

I PD hanno enormi potenzialità poiché forniscono un insieme di informazioni che vanno ampiamente oltre all'esito finale dell'attività del rispondente rispetto a un compito. Ciò consente di conoscere meglio i

processi che si attivano durante lo svolgimento del compito stesso, di migliorare la qualità dei quesiti, di personalizzare le analisi delle risposte. Inoltre, i PD permettono di individuare procedure più appropriate per prevenire fenomeni indesiderati come il *cheating* e il *data fabrication*, fenomeni potenzialmente sempre più rilevanti nell'uso delle prove CBT.

### **3.4 Gli indicatori di tempo**

I primi usi su larga scala dei *process data* (PD) hanno riguardato soprattutto gli indicatori di tempo. Si tratta ancora di un uso limitato e, per certi aspetti solo esplorativo, ma comunque potenzialmente in grado di aprire la strada nel prossimo futuro all'impiego dei PD molto più ricco e informativo.

In questo lavoro si fa riferimento ai dati del *Programme for International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC) con l'obiettivo di mostrare alcune delle potenzialità dei PD. PIAAC mette a disposizione tre indicatori di tempo:

- tempo complessivo dedicato a un item (*time on task*);

- tempo di reazione all'item, ossia il tempo che intercorre tra la visualizzazione dell'item e la prima azione del rispondente sulla piattaforma (*time to first interaction*);
- tempo intercorso tra l'ultima azione sull'item e la conferma definitiva della risposta (*time since last action*).

L'interpretazione degli indicatori di tempo può non essere semplice e soprattutto portare a conclusioni molto diverse. Ancora una volta emerge l'esigenza della definizione di un quadro teorico di riferimento che permetta di introdurre anche una dimensione *confermativa* nell'analisi e nell'interpretazione dei PD.

Un altro aspetto molto importante rispetto al quale i PD possono fornire un contributo rilevante è lo studio dei dati mancanti (*missing data*). È noto che essi sono l'epifenomeno di aspetti cognitivi e motivazionali di estrema rilevanza informativa e interpretativa. I PD consentono di cominciare a far luce su come e, potenzialmente, sul perché questi dati mancanti si producono.

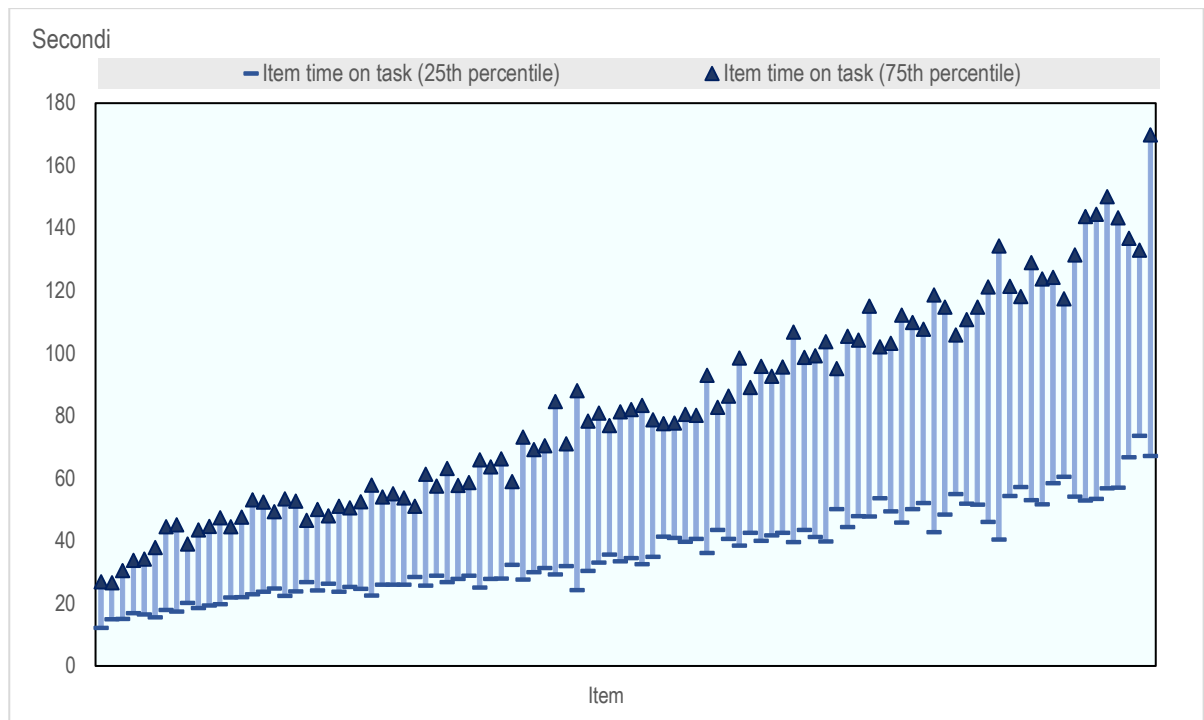
I dati PIAAC mettono in evidenza comportamenti diversi rispetto ai tre suddetti indicatori in base al livello di risultato della prova, rispetto al paese di appartenenza e al *background* personale del rispondente. Queste prime e provvisorie indicazioni paiono incoraggiare l'approfondimento



dello studio dei PD per individuare la messa in campo di processi diversi, a seconda delle caratteristiche del rispondente, per lo svolgimento dello stesso compito. Aprendo quindi la strada a enormi possibilità di studio per la promozione di azioni positive, basate su solide e rilevanti evidenze empiriche, volte al miglioramento dei livelli di apprendimento.

Dei tre indicatori di tempo, il primo (TOT) è quello di meno difficile interpretazione e potenzialmente il più ricco di informazioni. Pur con tutte le opportune cautele, TOT può essere considerato come un indicatore di prossimità (*proxy*) dell'impegno profuso dal rispondente sul compito che sta affrontando. Per come è definito TOT, esso è dovuto all'interazione di diversi fattori, tra i quali i più importanti sono: a) il livello di competenza del rispondente, b) il coinvolgimento e l'impegno del rispondente; c) le caratteristiche psicometriche della domanda; d) eventi esterni di varia natura (distrazioni, eventi imprevisti, ecc.).

La figura 1 mostra una forte variabilità nella distribuzione di TOT tra le diverse domande.



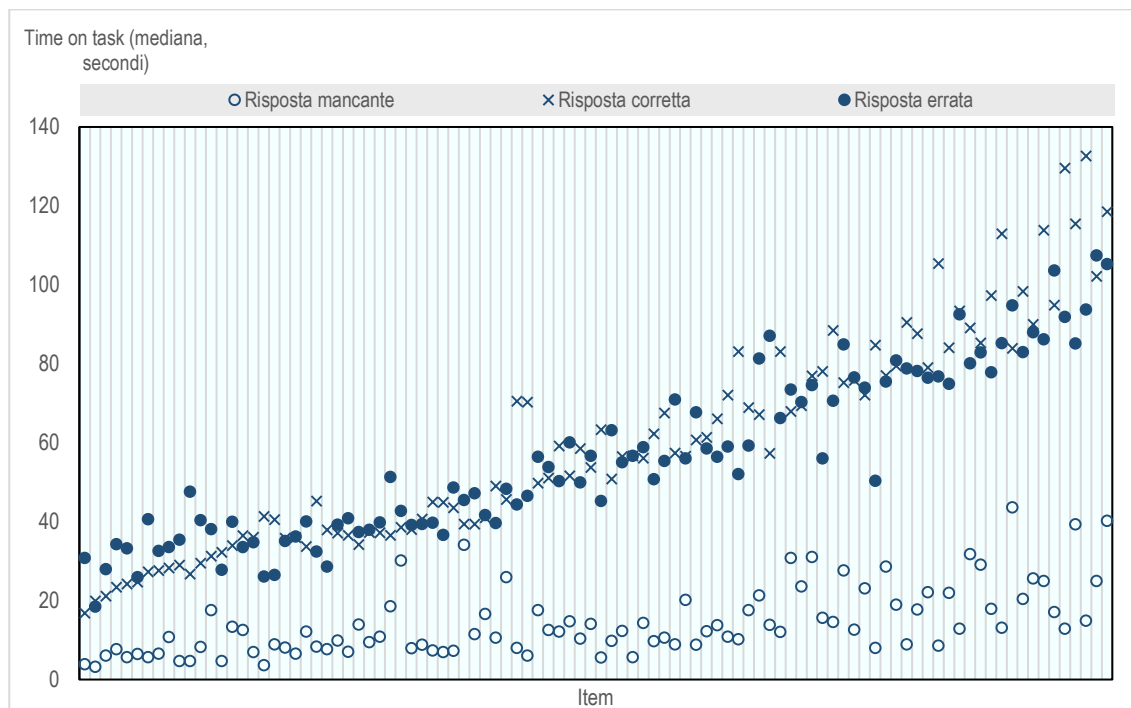
**Figura 1. Distribuzione per item di TOT.**  
**Fonte: OECD (2017). PIAAC Log Files.**

Si può notare che esiste una grossa variazione di TOT sia all'interno degli item sia fra item. È quindi evidente che lo studio della distribuzione di TOT apre molteplici piste di approfondimento che consentono di effettuare diverse valutazioni sulle caratteristiche dei rispondenti.

Ancora più interessante è valutare l'interazione fra il valore mediano di TOT di ciascuna domanda in funzione della tipologia di risposta (corretta, errata e mancante).

La figura 2 mostra che per ciascun item il rispondente che fornisce una risposta corretta non rimane complessivamente sul compito per un tempo sensibilmente differente da chi fornisce una risposta errata. Ciò pare

essere un'ulteriore riprova del fatto che TOT è fortemente legato alla caratteristica dell'item, ancor più che a quella del rispondente. Invece, si osserva una variabilità molto più contenuta di TOT nel caso di mancata risposta (*missing*). Ciò pare indicare che la decisione di rispondere o meno sia più legata alle caratteristiche del rispondente rispetto a quella delle domande.



**Figura 2. Distribuzione per item e per tipologia di risposta di TOT.**  
**Fonte: OECD (2017). PIAAC Log Files.**

### **3.5 Tecnologia e *Learning Analytics***

La tecnologia sta influenzando in modo sempre più pervasivo i processi didattici, sia a seguito di iniziative strutturate di carattere formale promosse all'interno delle istituzioni educative, sia grazie al diffondersi di tecnologie utilizzate nella vita di tutti i giorni (come ad esempio i dispositivi mobili e i social network), che finiscono per condizionare anche le modalità con cui avviene la comunicazione e la collaborazione tra gli studenti. Per quanto riguarda le iniziative istituzionali, va menzionato il “Piano Nazionale Scuola Digitale (PNSD)”, lanciato per la prima volta nel 2007, con l'obiettivo di integrare le nuove tecnologie all'interno delle aule superando l'approccio che ne relega l'utilizzo a momenti specifici all'interno dei laboratori. Inoltre il PNSD ha promosso la realizzazione del progetto Classi 2.0 con l'obiettivo di ampliare l'offerta tecnologica delle scuole mediante attrezzature innovative come lavagne interattive multimediali (LIM) e tavoli interattivi. Riguardo a come le tecnologie promuovano meccanismi di apprendimento informale, numerosi studi hanno analizzato come l'utilizzo di diversi strumenti tecnologici in contesti extra-scolastici si riveli efficace in relazione ai processi di apprendimento. L'introduzione delle tecnologie nei processi

di insegnamento e apprendimento richiede dei cambiamenti importanti all'interno dei contesti scolastici, sia relativamente allo studio di nuove metodologie in grado di convogliare in maniera efficace i vantaggi offerti dalle tecnologie, sia per quanto riguarda gli aspetti connessi alla valutazione. In relazione a quest'ultimo aspetto, emerge la necessità di nuovi approcci in grado di fornire informazioni non solo sulle competenze acquisite degli studenti, ma anche su tutti quegli elementi che possono influenzare l'efficacia di un intervento didattico e che possono essere sfruttati per migliorare i processi di apprendimento. In particolare, la valutazione del grado di apprendimento degli studenti, che avviene con test ed esami al termine di un percorso didattico (valutazione sommativa), diventa sempre più complemento delle valutazioni che si attuano, in itinere, durante il percorso didattico (valutazione formativa). In un ambiente didattico in cui la tecnologia svolge un ruolo importante nel mediare le interazioni tra docenti e studenti e tra gli studenti stessi, i processi di valutazione formativa possono essere supportati da strumenti tecnologici che permettono di analizzare in tempo reale l'andamento di una azione formativa, fornendo ai docenti indizi preziosi che permettono di intervenire tempestivamente e intraprendere delle azioni correttive o intervenire sui singoli studenti in modo personalizzato. In questo contesto, le tecniche di Learning Analytics, definito come «la misurazione, la

raccolta, l'analisi e la presentazione dei dati sugli studenti e sui loro contesti, ai fini della comprensione e dell'ottimizzazione dell'apprendimento e degli ambienti in cui ha luogo»<sup>1</sup>, trovano la loro naturale applicazione. L'obiettivo è quindi evidenziare come il Learning Analytics, pur nascendo in ambito accademico per gestire in maniera ottimale percorsi di apprendimento online, abbia delle potenzialità enormi nella gestione di attività didattiche anche nella scuola.

### ***3.6 Learning Analytics e i Big Data***

Il LA si focalizza su quattro aspetti chiave, tipici della gestione di dati, e cioè la loro misurazione, raccolta, analisi e visualizzazione. Ma ciò che appare particolarmente interessante è che questi aspetti, a loro volta, vengono specializzati nel contesto dell'apprendimento per facilitare la comprensione delle relative dinamiche e per intraprendere azioni volte a migliorare i processi di apprendimento. Pertanto, ciascuno dei quattro aspetti chiave sopra richiamati implica problematiche specifiche: ad esempio, in base alle finalità dell'elaborazione, le tipologie di dati da misurare cambiano e di conseguenza cambiano le tecniche e le modalità con cui i dati devono essere raccolti. Anche l'analisi dei dati richiede

un'attenzione particolare legata alla scelta delle tecniche più adeguate per far emergere le componenti più rilevanti al fine di fornire informazioni sul processo di apprendimento. Infine, la visualizzazione dei dati deve essere in grado di evidenziare e rendere immediatamente comprensibili i modelli di comportamento degli studenti tramite una interpretazione visuale dei risultati. Le tecniche di visualizzazione utilizzate nel Learning Analytics sono le stesse di quelle utilizzate per l'analisi scientifica di sistemi complessi, considerato peraltro che l'apprendimento appartiene a questa categoria, e le dashboards<sup>3</sup> che vengono proposte per la visualizzazione dei dati sull'apprendimento possono variare da un ambito a un altro, in funzione dei dati ritenuti utili in un determinato contesto. Le caratteristiche definitorie del Learning Analytics implicano quindi una varietà e ricchezza di soluzioni per l'analisi dei dati connessi all'apprendimento; pertanto, il termine Learning Analytics racchiude, in effetti, un insieme di tecniche di analisi diversificate in funzione della specifica applicazione, ma che nel loro insieme vengono sintetizzate nel termine Learning Analytics (Duval 2011). Anche se non è espressamente menzionato nella definizione, il LA diventa particolarmente utile quando la mole di dati da trattare assume dimensioni notevoli, concetto che viene espresso con il termine 'Big Data' (Siemens & Long, 2011). Sebbene in diversi contesti educativi, come ad esempio quello della scuola, il termine

Big Data possa sembrare eccessivo per rappresentare le reali situazioni di apprendimento, non va dimenticato che il diffondersi di pratiche di apprendimento che si svolgono in contesti informali, anche attraverso le tecnologie, generano enormi quantità di dati che rendono l'uso del termine Big Data realmente pertinente. Un breve richiamo a come le tecniche di analisi dei Big Data vengono attualmente utilizzate per supportare la personalizzazione delle offerte commerciali per gli utenti online, ci permette di meglio comprendere le potenzialità che queste tecniche assumono quando proiettate in contesti educativi. Di fatto, la maggior parte dei siti commerciali sul Web raccolgono, attraverso tecniche di tracciamento, informazioni sulle esperienze commerciali online degli utenti, ad esempio quando essi acquistano qualcosa o semplicemente prendono visione degli oggetti o dei servizi in vendita sui siti. Attraverso tecniche di data mining, i dati raccolti vengono elaborati per ottenere un profilo dell'utente (acquisti effettuati; gusti; interessi; siti visitati; ecc.), e proporre offerte personalizzate ritagliate sul profilo generato per ciascun utente. Allo stesso modo, nel settore della didattica si intravede un enorme potenziale nell'utilizzo di tecniche di data mining per offrire esperienze di apprendimento personalizzato e migliorare i risultati degli studenti sui propri obiettivi didattici, prendendo in considerazione i dati che lo studente ha lasciato (intenzionalmente o



attraverso i meccanismi automatici di tracciamento della piattaforma) accedendo ai contenuti di un sito Web o di un Learning Management Systems (LMS), utilizzando i dispositivi mobili durante i propri spostamenti, interagendo con un Serious Game o con qualunque altra tecnologia in grado di memorizzare le azioni compiute dallo studente. Le tecniche di data mining sono alla base dei meccanismi di funzionamento di molte delle tecniche di LA, e in questa prospettiva il LA può trasformare l'apprendimento online offrendo approcci flessibili in grado di adeguarsi alle necessità e agli obiettivi didattici degli studenti. In questo senso, il settore può essere visto come un ambito di applicazione della ricerca sui Big Data in ambito educativo (Johnson, Adams Becker, Estrada, & Martín 2013). I risultati delle ricerche sui Big Data, sulle metriche e sulle tecniche di data mining realizzate in ambito commerciale costituiscono un importante elemento per favorire la nascita di una education data science (Pea, 2014) finalizzata a sfruttare le 'tracce' lasciate degli studenti per sviluppare un modello predittivo dello studente, così da fornirgli esperienze di apprendimento personalizzate, identificare soggetti a rischio di dispersione scolastica, valutare l'adeguatezza dei percorsi didattici, e sviluppare approcci pedagogici più conformi alle esigenze delle nuove generazioni di studenti.

### **3.7 Ambiti applicativi dei *Learning Analytics***

Uno degli ambiti applicativi più significativi dei LA è quello del tracciamento delle dinamiche di formazione che si sviluppano all'interno di Learning Management Systems (LMS) o Virtual Learning Environments (VLE), di cui la piattaforma Moodle rappresenta l'esempio più noto. Moltissime scuole negli anni passati si sono dotate di queste piattaforme per erogare corsi a distanza rivolti prevalentemente ai propri studenti, ma non solo. Gli esempi di corsi attivati tramite questi ambienti spaziano da corsi di recupero a corsi integrativi rispetto le attività svolte in aula, da corsi sperimentali sull'uso delle tecnologie Web 2.0 a corsi di aggiornamento per i docenti stessi. Tutte le attività svolte su una piattaforma LMS o VLE da qualunque utente vengono tracciate dalla piattaforma stessa, cosicché i responsabili del corso (docenti, tutor, progettisti del corso) hanno la possibilità di accedere ai dati tracciati, solitamente attraverso funzioni di reportistica implementate all'interno della piattaforma. Un docente può, ad esempio, verificare le sessioni in cui uno studente si è connesso, le risorse didattiche che lo studente ha visitato, gli eventuali test svolti dallo studente con relativi risultati, ecc. Tuttavia, raramente queste piattaforme implementano funzioni di

modellazione dello studente, di data mining e di visualizzazione dei dati, tipiche degli strumenti di Learning Analytics, che potrebbero fornire un supporto importante, sia ai docenti che agli studenti, per la valutazione dell'apprendimento in termini di strategie di studio attuate dallo studente e dal gruppo classe. Inoltre, non sempre queste piattaforme registrano i dati che potrebbero essere realmente utili per attivare meccanismi di LA. Si tratta quindi di un classico esempio di ambiente applicativo già presente nelle scuole che potrebbe trarre un enorme vantaggio dall'implementazione di tecniche di Learning Analytics sulla mole di dati già memorizzati all'interno delle piattaforme tecnologiche utilizzate e sugli ulteriori dati che esse potrebbero registrare. Le potenzialità in termini di Learning Analytics sono comunque evidenziate dalle esperienze svolte in diversi contesti in cui si è proceduto a integrare strumenti per la Social Network Analysis<sup>4</sup> nelle piattaforme Moodle, così da rendere evidenti le relazioni sociali che si sviluppano all'interno del gruppo di studenti che utilizzano la piattaforma (Bakharia, & Dawson, 2011). Tra gli sviluppi più recenti nel panorama dell'Open Education, i MOOC (Massive Online Open Course) assumono un ruolo particolarmente rilevante (Littlejohn, 2013), come dimostrano i dati messi a disposizione dall'Open Education Europa<sup>5</sup>: in dodici mesi il numero di MOOC attivati sono più che triplicati a livello mondiale, e più che

raddoppiati a livello europeo. Le piattaforme MOOC si sviluppano per consentire a un numero elevato di persone di seguire un corso online gratuitamente. Il primo corso erogato secondo questa modalità, dal titolo “Connectivism and Connective Knowledge course (CCK08)”, è nato da un’iniziativa di Stephen Downes e George Siemens nel 2008, ed è stato seguito da 2.200 utenti nel mondo. Tuttavia, le esperienze di MOOC che si sono sviluppate negli anni seguenti hanno evidenziato come l’entusiasmo iniziale che spinge gli studenti ad iscriversi ad un corso MOOC tenda ad esaurirsi molto rapidamente (Clow, 2013), provocando elevati tassi di abbandono da questi corsi. Alla luce di questa premessa, i MOOC costituiscono un campo di applicazione estremamente interessante per il Learning Analytics (Coffrin, Corrin, de Barba, & Kennedy, 2014): da un lato, la mole di dati tracciati dalle piattaforme MOOC relativi alle azioni dei singoli utenti costituisce un esempio emblematico del concetto di Big Data, che abbiamo visto essere centrale per il Learning Analytics; al contempo, gli elevati tassi di abbandono richiedono tecniche di Learning Analytics che possano personalizzare i percorsi di apprendimento per mantenere vivo l’interesse verso il corso, e allo stesso tempo che consentano di individuare precocemente gli studenti ad alto rischio di abbandono e agire su loro attraverso interventi mirati. I MOOC hanno quindi dato un notevole impulso allo sviluppo di strumenti

di Learning Analytics, che svolgono un ruolo chiave per visualizzare l'andamento di un corso attraverso sistemi in grado di sintetizzare i dati e fornire indizi rilevanti circa le criticità del corso. In questo ambito, un aspetto fondamentale riguarda l'individuazione dei principali indicatori che consentono di cogliere l'andamento del corso da diverse prospettive. Va evidenziato che gli strumenti di Learning Analytics riguardano l'ottimizzazione del processo di apprendimento; pertanto essi si rivelano utili sia per i docenti, che possono monitorare il processo di apprendimento, intervenire tempestivamente ad arginare problemi di abbandono dei corsi, valutare l'utilizzo e l'utilità dei materiali didattici impiegati, ma anche per gli studenti, che possono confrontare la propria attività con quella degli altri, aumentare la consapevolezza delle proprie possibilità e promuovere processi di auto riflessione. Sebbene i MOOC non rientrino immediatamente nell'offerta formativa di un'istituzione scolastica, riteniamo comunque opportuno parlarne in questo articolo, poiché l'offerta formativa disponibile sui MOOC è così ampia che riguarda un potenziale bacino di utenti la cui dimensione è senza precedenti, e potrebbe quindi includere i docenti (nel sopracitato corso di Downes e Siemens, la maggior parte di utenti che hanno seguito il corso era costituito da docenti). Inoltre, attraverso la partecipazione a MOOC, i docenti e le istituzioni scolastiche hanno possibilità di valutare e

apprezzare i benefici e le opportunità offerte dalle tecniche di Learning Analytics, che a loro volta potrebbero utilizzare nei LMS. Infatti, tali ambienti trovano sempre più applicazione non solo nelle università ma anche in istituti scolastici per condurre attività di blended learning, in cui lezioni frontali e online si alternano. Un'altra soluzione tecnologica che viene considerata estremamente efficace ai fini dell'apprendimento è quella dei Serious Game, ambienti di apprendimento supportati dalla tecnologia che uniscono caratteristiche e funzionalità dei video giochi a modelli di simulazione più o meno sofisticati che consentono allo studente di apprendere attraverso la sperimentazione e il divertimento. La possibilità di incorporare all'interno di un Serious Game strategie particolarmente efficaci, quali ad esempio il problemsolving, ha favorito la diffusione di questi software nelle scuole, soprattutto nell'ambito delle discipline scientifiche, e oggi essi sono annoverati tra le applicazioni tecnologiche che maggiormente influenzeranno lo sviluppo della didattica nei prossimi anni. Ciò che distingue un Serious Game da un normale videogioco è la presenza di un modello di simulazione di un fenomeno che consente allo studente di verificare come le proprie scelte (basate sulle conoscenze acquisite) modificano l'evoluzione del fenomeno modellato. Quanto più è complesso il modello, tanto maggiore sarà l'aderenza tra l'evoluzione del fenomeno simulato e il modo in cui lo stesso fenomeno

sarebbe evoluto in una situazione reale. Allo stesso tempo, più è complesso il modello, maggiori saranno le interazioni che l'utente dovrà fare con il gioco per raggiungere l'obiettivo prefissato. Tutte queste interazioni possono essere registrate dal software, cosicché la mole di dati che sono prodotti a seguito di queste registrazioni durante una sessione di gioco da un solo studente può superare il numero di dati concernenti la navigazione sul web di un'intera classe nell'arco di una settimana (Arnab, 2014). Ne consegue che le tecniche di Learning Analytics possono utilizzare questi dati per estrarre informazioni circa le decisioni assunte dallo studente nel corso della sessione di gioco e ricostruire il percorso che ha determinato una certa evoluzione del gioco e del relativo modello (Serrano-Laguna & Fernandez-Manjon, 2014; Serrano-Laguna, Torrente, Moreno-Ger, & Fernández-Manjón, 2014). I vantaggi che ne derivano sono importantissimi sia per lo studente, che ha la possibilità di verificare gli errori compiuti durante il gioco e meglio comprendere le conseguenze che le proprie scelte hanno determinato sull'evoluzione del fenomeno simulato, sia per il docente, che viene supportato nella valutazione dei percorsi didattici seguiti dalla classe, o nel suo insieme, o individualmente.

### ***3.8 Learning Analytics e il Mobile Learning***

Un ulteriore ambito applicativo che vede il LA particolarmente adatto per supportarne l'analisi e la comprensione dei processi di apprendimento è quello del Mobile Learning. Le attività di apprendimento che avvengono mediante i dispositivi mobili presentano delle caratteristiche legate alle tecnologie utilizzate, alla mobilità degli studenti, alla possibilità di avere dati e informazioni localizzate e alle dinamiche sociali che caratterizzano il contesto in cui avviene l'apprendimento. In questi contesti, la quantità di dati che possono essere raccolti nel corso di una esperienza didattica è di notevoli dimensioni, anche quando il numero di studenti che partecipano all'esperienza non è particolarmente ampio. Di conseguenza, il Learning Analytics applicato al Mobile Learning richiede approcci metodologici specifici che, ampliando le tecniche già sperimentate in ambienti di apprendimento virtuali, propongono strategie specifiche per affrontare la complessità del Mobile Learning e gestire l'insieme di dati corrispondenti. Si rende necessaria quindi l'introduzione di un framework metodologico di supporto alle decisioni dei docenti nell'analisi delle attività di Mobile Learning. Il framework, basato sulle interazioni, estende i modelli basati sulle interazioni studenti-studenti,



studenti-docenti e studenti-contenuti didattici, con l'analisi delle interazioni tra studenti e contesto didattico, in quanto il contesto didattico nelle esperienze di Mobile Learning gioca un ruolo chiave e ne influenza l'efficacia. In accordo al rapporto NMC 2013 sulle tecnologie nella STEM Education (Johnson, Adams Becker, Estrada, & Martín, 2013), il Learning Analytics appare tra le 12 tecnologie che giocheranno un ruolo particolarmente rilevante nei prossimi anni nell'apprendimento nei settori delle scienze, tecnologia, ingegneria e matematica. Le potenzialità del Learning Analytics in questo ambito sono particolarmente importanti nel panorama dell'educazione dei giovani, dal momento che, pur trattandosi di settori della conoscenza considerati strategici per lo sviluppo di un Paese, ancora oggi i livelli di preparazione raggiunti dagli studenti europei, e soprattutto italiani, non sono sufficienti ad affrontare le sfide che la società impone, e si registrano medie delle valutazioni delle competenze notevolmente inferiori a quelle di altre nazioni nel mondo, in particolare della Cina e di altri Paesi asiatici.

I Learning Analytics offrono gli strumenti in grado di supportare i docenti nella valutazione del livello di competenze raggiunte dagli studenti, consentendo ai docenti non solo di visualizzare diversi dati sull'apprendimento, ma anche di visualizzare gli stessi dati attraverso una moltitudine di formati. Inoltre, le tecniche di Learning Analytics

consentono di evidenziare segnali sulle difficoltà di apprendimento degli studenti in tempo reale, permettendo quindi ai docenti di intervenire senza ritardo per supportare lo studente in difficoltà; tale aspetto si rivela particolarmente importante nella STEM Education, dal momento che un errore in un momento qualsiasi dell'apprendimento rischia di compromettere l'apprendimento di tutti gli argomenti seguenti. Un esempio pratico di come ciò costituisca un'enorme potenzialità per l'apprendimento viene fornito da Pea: «I sistemi di Learning Analytics presumibilmente consentiranno a ricercatori e insegnanti di identificare i primi segnali delle difficoltà di uno studente in una fase di sviluppo chiave, come il pensiero prealgebrico, prima che lo studente inizi a studiare l'algebra».

### **3.9 *Learning Analytics* e gli strumenti di analisi**

Alcuni degli strumenti maggiormente utilizzati per supportare l'analisi delle esperienze di apprendimento sono integrati nei sistemi di gestione dell'apprendimento (LMS o VLE), mentre altri, che non sono stati creati specificatamente per supportare l'analisi di esperienze didattiche, si sono dimostrati efficaci anche a questo scopo.

SNAPP (Social Networks Adapting Pedagogical Practice), è uno strumento di Learning Analytics integrato con gli LMS più diffusi (come Moodle, Sakai, WebCT). SNAPP viene utilizzato per analizzare il grado di partecipazione degli studenti ad un corso nel tempo. Esso consente ai docenti di valutare le interazioni degli studenti secondo specifici pattern. In particolare SNAPP si rivela particolarmente utile per rilevare due caratteristiche importanti delle reti che rappresentano la comunità in un ambiente di apprendimento online: la formazione delle comunità e l'isolamento degli studenti. Quest'ultimo aspetto è molto importante perché è spesso tra le principali cause di abbandono scolastico.

LOCO-Analyst è uno strumento che fornisce feedback su aspetti rilevanti dei processi di apprendimento che hanno luogo in ambienti di apprendimento web-based. In particolare i feedback forniti da LOCO-Analyst riguardano tre aspetti: 1) le tipologie di attività che gli studenti hanno svolto o a cui hanno partecipato durante la loro esperienza di apprendimento on-line; 2) il grado di utilizzo dei materiali educativi nelle attività di apprendimento online; 3) gli indicatori delle interazioni sociali tra gli studenti nell'ambiente di apprendimento virtuale.

Gephi è un software Open Source, progettato per visualizzare, esplorare e analizzare diverse tipologie di reti. Nell'ambito del Learning Analytics, Gephi è stato largamente utilizzato in quanto mette a disposizione degli

strumenti specifici che consentono di effettuare Social Network Analysis anche su reti di grandi dimensioni. In particolare tramite Gephi è possibile esaminare i parametri più rilevanti che riassumono le caratteristiche della struttura delle reti che si sviluppano all'interno del gruppo classe durante un intervento formativo.

## **CAPITOLO 4**

### **4.1 ICT e apprendimenti**

Le ICT hanno profondamente rivoluzionato moltissimi aspetti della nostra vita in tutti i contesti sociali, nel modo in cui le persone si relazionano, vivono e operano. La disponibilità di tecnologie a costi accessibili ha cambiato l'orizzonte nel quale si muovono le società moderne, imponendo una rivisitazione radicale delle categorie interpretative, valide fino a pochi anni fa, per analizzare e comprendere le principali dinamiche evolutive del mondo in cui viviamo.

Naturalmente questi cambiamenti così importanti non potevano lasciar fuori la scuola e il modo in cui si producono gli apprendimenti nella società di oggi. Nell'agenda di tutti i governi ha acquisito un'importanza crescente il tema se e in quale misura la scuola sia in grado o meno di fornire alle nuove generazioni competenze adeguate per agire positivamente in una società permeata profondamente dall'uso delle ICT. A ben vedere, il problema è tutt'altro che semplice e richiede una conoscenza profonda del fenomeno che vada al di là di valutazioni

superficiali e aneddotiche. Il primo passo per affrontare positivamente e razionalmente un problema così complesso è quello di cercarne le determinanti e come esse si intrecciano vicendevolmente. Se osserviamo le ultime ricerche OCSE-PISA notiamo che le competenze tradizionalmente oggetto d'indagine sono state misurate anche tramite prove presentate agli allievi tramite il computer. Inoltre, agli allievi e alle scuole sono stati presentati questionari per capire qual è l'uso delle tecnologie nella vita quotidiana degli studenti e nella pratica didattica. Il quadro che esce da queste indagini presenta diversi elementi di sorpresa e induce a riflettere su come facili ricette non siano in grado di affrontare positivamente il tema dell'introduzione delle tecnologie a scuola e dell'impatto che queste possono avere sugli apprendimenti. Troppo spesso si è pensato che l'immissione di tecnologia a scuola si traduca automaticamente in migliori apprendimenti e che la semplice disponibilità di strumentazioni adeguate possa contribuire a colmare svantaggi di vario genere. I primi risultati delle ricerche OCSE-PISA non ci restituiscono affatto un quadro così semplice e, per certi versi, confortante. Questo non deve portare a pensare che la strada intrapresa sia sbagliata, ma semplicemente deve sollecitare la riflessione sul fatto che l'introduzione di tecnologia a scuola è solo un prerequisito, una condizione necessaria, anche se non sufficiente. Per certi versi, i risultati illustrati in seguito

suggeriscono che esiste un legame profondo tra competenze tradizionali e le cosiddette competenze digitali.

#### **4.2 Le ricerche OCSE-PISA 2009 e 2012**

Nell'edizione del 2012 della ricerca OCSE-PISA 32 paesi che hanno preso parte alla rilevazione hanno aderito anche a una prova *computer based* e alcuni di questi paesi lo avevano già fatto nel 2009. Le prove somministrate tramite computer riguardano la comprensione della lettura (PISA 2009 e PISA 2012) e la matematica (PISA 2012) e sono anch'esse costruite all'interno dello stesso quadro di riferimento alla base delle prove cartacee. Per quanto la scelta del computer comporti un cambiamento non solo di tipo strumentale, le domande proposte elettronicamente sono costruite in modo tale da richiedere in misura molto limitata competenze nell'uso delle ICT. Questa scelta risponde all'esigenza di rendere possibile il confronto tra i risultati ottenuti dagli allievi nelle tradizionali prove cartacee e in quelle proposte per mezzo del computer.

Per quanto riguarda la comprensione della lettura, la prova elettronica (*electronic reading*) è maggiormente indirizzata verso testi che implicano

la comunicazione fra soggetti (*transaction text*), anziché testi narrativi (*narrative text*), tipici della lettura su carta (*print reading*). Per la matematica, invece, la prova elettronica presta una maggiore attenzione alla descrizione, spiegazione e predizione di fenomeni. In questo tipo di attività, infatti, il computer è uno strumento molto utile e può essere di grande aiuto allo studente, oltre a rispondere più da vicino al concetto di competenza matematica per i cittadini del ventunesimo secolo.

Oltre alle succitate differenze di carattere teorico, anche l'organizzazione della somministrazione cartacea ed elettronica presenta delle diversità, in primo luogo in termini di tempi di somministrazione. Infatti, mentre la prima dura due ore, la seconda solo 40 minuti. Nel caso quindi della somministrazione elettronica il numero di quesiti proposti agli allievi è più limitato e quindi i risultati sono forniti su un'unica scala, senza distinzioni in sotto-scale come avviene per le prove cartacee. Infine, i risultati delle prove elettroniche, sia per la comprensione della lettura sia per la matematica, sono espressi nella stessa metrica della prova cartacea, con riferimento all'edizione in cui l'ambito d'interesse è stato il *focus* della rilevazione. In termini più espliciti, questo significa che i risultati in comprensione della lettura *elettronica* sono ancorati alla scala PISA 2009 e quelli di matematica *elettronica* a quella di PISA 2012. Quest'ultimo aspetto è molto importante poiché consente di effettuare raffronti diretti



tra i risultati delle prove cartacee e di quelle somministrate elettronicamente.

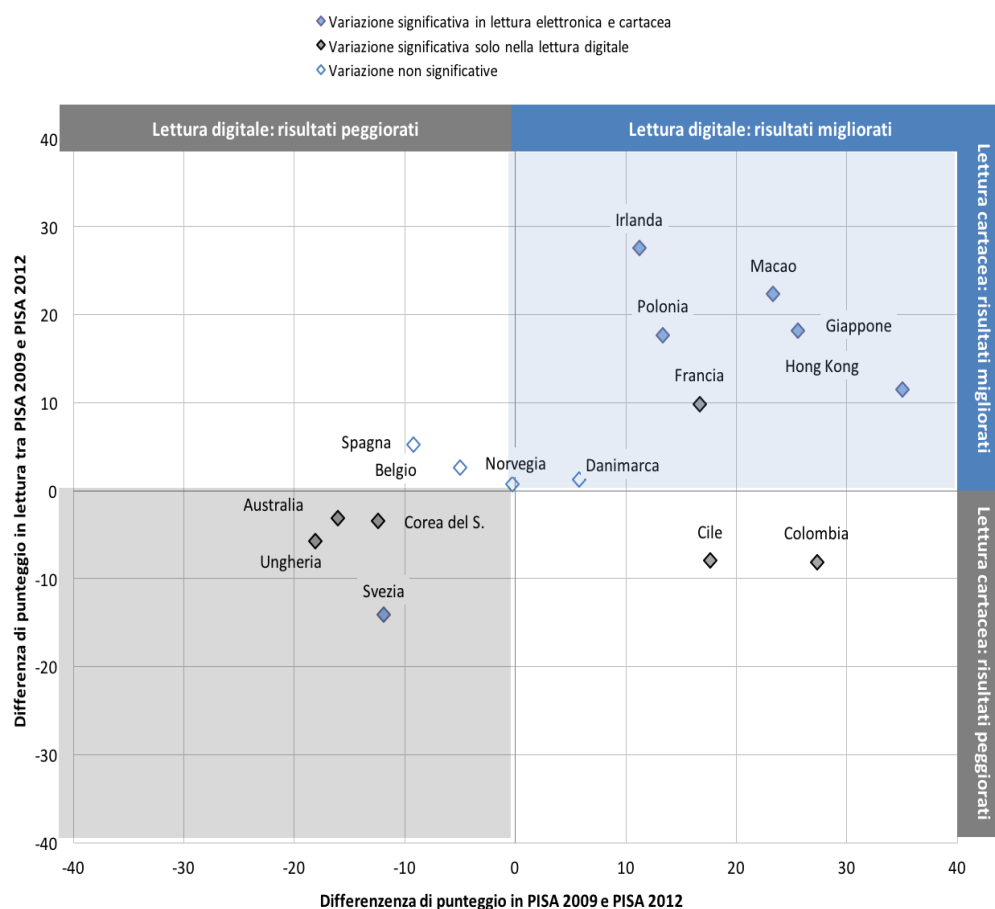
### **4.3 Gli esiti della ricerca OCSE-PISA 2012**

I 31 paesi che hanno partecipato alla somministrazione delle prove elettroniche di lettura e matematica si possono dividere in tre gruppi: quelli che ottengono esiti significativamente superiori alla media dei paesi OCSE, quelli che ottengono risultati che non differiscono significativamente dalla media dei paesi OCSE e, infine, quelli che conseguono risultati significativamente più bassi della media OCSE.

Risultato significativamente sopra la media OCSE		Risultato statisticamente uguale alla media OCSE		Risultato significativamente sotto la media OCSE	
Punteggio medio	Paese	Punteggio medio	Paese	Punteggio medio	Paese
567	Singapore	504	Italia	486	Portogallo
555	Corea del S.	500	Norvegia	480	Austria
550	Hong Kong	498	Svezia	477	Polonia
545	Giappone	495	Danimarca	474	Repubblica Slovacca
532	Canada			471	Slovenia
531	Shanghai			466	Spagna
523	Estonia			466	Federazione Russa
521	Australia			461	Israele
520	Irlanda			452	Cile
519	Taipei			450	Ungheria
515	Macao			436	Brasile
511	USA			407	Emirati Arabi Uniti
511	Francia			396	Colombia
502	Belgio				

L'Italia ottiene nella prova digitale di lettura risultati migliori rispetto alla prova cartacea tradizionale. Infatti, mentre nel primo caso ottiene risultati pari alla media OCSE, nel secondo caso, invece, gli studenti delle scuole italiane conseguono esiti significativamente più bassi della media degli altri paesi OCSE (INVALSI, 2013).

Per i 16 paesi che hanno partecipato alla rilevazione sulla lettura digitale sia in PISA 2009 che in PISA 2012 è possibile analizzare congiuntamente l'evoluzione dei risultati in lettura in entrambi i formati: cartaceo e digitale. La figura 3 mostra l'evoluzione dei risultati in lettura, elettronica e cartacea, tra il 2009 e il 2012.



**Figura 3. L'evoluzione dei risultati in lettura tra il 2009 e il 2012**  
 (Fonte: OCSE, PISA 2012 Database, Tavola 3.2.)

In generale, i risultati nella lettura digitale e cartacea sono strettamente correlati, quindi le variazioni che si riscontrano in una tipologia di competenza di lettura si riflettono in genere anche sull'altra tipologia. L'unica eccezione è rappresentata dal Cile e dalla Colombia dove si assiste a un incremento significativo delle competenze in lettura in formato elettronico a fronte di un'invarianza del risultato nella lettura cartacea.

Tuttavia, l'analisi dei risultati medi degli studenti non è sufficiente per cogliere la natura del fenomeno oggetto d'interesse. È opportuno valutare se e in quale misura ci siano differenze rilevanti nei risultati degli studenti in base al loro livello di *performance*. Poiché il numero di domande che compongono la prova di lettura digitale è più limitato di quello della prova cartacea, per la scala di competenza della lettura digitale è possibile descrivere soltanto quattro differenti livelli di risultato e non sei, come avviene invece per la lettura cartacea. In generale, gli allievi che si collocano nei livelli più alti della scala di lettura digitale sono in grado di navigare in rete autonomamente, di valutare l'attendibilità delle informazioni e di scegliere tra risorse informative differenti, non necessariamente coerenti tra di loro. Per converso, gli allievi che non raggiungono il livello 2, considerato il minimo indispensabile, non sono in grado di andare al di là delle più elementari attività con un testo digitale e, sovente, anche con queste hanno difficoltà considerevoli. Questi allievi hanno problemi a reperire le informazioni che non siano fornite in modo estremamente evidente ed elementare. Sono inoltre in difficoltà a navigare nel *web* per cercare informazioni e non sono in grado di valutare l'attendibilità delle varie fonti, anche se coerenti tra di loro.

Come avviene per la lettura cartacea, l'Italia non si discosta sensibilmente dalla media OCSE, sia per quanto riguarda gli allievi con elevate

competenze sia per quanto riguarda quelli che ottengono risultati insufficienti. A fronte di una percentuale di allievi con risultati particolarmente brillanti di circa il 7,9% nei paesi OCSE, in Italia gli studenti che raggiungono questo livello di risultati sono circa l'8,2%. Gli allievi che, invece, non raggiungono i livelli minimi di competenza nella lettura digitale nei paesi OCSE sono il 17,6%, mentre in Italia il 15,7%.

Un tema di approfondimento e di ricerca molto rilevante è rappresentato dalla relazione esistente tra le due forme di competenza in lettura. A fronte di una forte correlazione (0,81) tra i due risultati, è importante vedere in quale misura gli allievi che sono in difficoltà su un tipo di lettura lo siano anche nell'altra e, analogamente, per gli studenti che conseguono risultati particolarmente buoni. Circa due studenti su tre che sono in difficoltà nella lettura digitale lo sono anche in quella cartacea e circa uno su quattro di quelli che conseguono ottimi risultati nella lettura digitale hanno ottimi risultati anche in quella cartacea. È quindi evidente la relazione tra le due dimensioni, ma è altrettanto chiaro che non vi sia una relazione biunivoca tra i due risultati, rendendo così più difficile l'individuazione di opportune politiche positive per promuovere *tout court* le competenze di lettura degli studenti. L'altra area d'indagine delle competenze rilevate anche con prove *computer based* è rappresentata dalla matematica. La tavola 2 riporta i risultati della prova digitale di matematica:

Risultato significativamente sopra la media OCSE		Risultato statisticamente uguale alla media OCSE		Risultato significativamente sotto la media OCSE	
Punteggio medio	Paese	Punteggio medio	Paese	Punteggio medio	Paese
566	Singapore	499	Italia	490	Svezia
562	Shanghai	498	USA	489	Federazione Russa
553	Corea del S.	498	Norvegia	489	Polonia
550	Hong Kong	497	Repubblica Slovacca	489	Portogallo
543	Macao	496	Danimarca	487	Slovenia
539	Giappone	493	Irlanda	475	Spagna
537	Taipei			470	Ungheria
523	Canada			447	Israele
516	Estonia			434	Emirati Arabi Uniti
512	Belgio			432	Cile
508	Francia			421	Brasile
508	Australia			397	Colombia
507	Austria				

**Tavola 2. I risultati in matematica (prova digitale)**

L'Italia ottiene nella prova digitale di matematica risultati migliori rispetto alla prova cartacea tradizionale e la differenza è ancora più rilevante di quello che si riscontra per la lettura. Infatti, mentre nella prova cartacea di matematica gli studenti delle scuole italiane ottengono risultati più bassi della media dei paesi OCSE, in quella digitale raggiungono risultati statisticamente non differenti dalla media OCSE. Pur non trattandosi di differenze di particolare entità, tuttavia questo risultato suggerisce una pista di ricerca, soprattutto nella prospettiva di un passaggio a breve delle prove nazionali INVALSI su supporto digitale (Palmiero, 2015b). Inoltre, per quanto il quadro di riferimento di matematica sia lo stesso per la prova cartacea e per quella digitale, è fuor di dubbio che la seconda insista maggiormente su aspetti legati al *problem solving*. Pertanto, se i risultati di PISA 2012 saranno confermati anche in PISA 2015, le possibili piste d'intervento dovranno essere esplorate con attenzione nella speranza di individuare vie concrete per ottenere un miglioramento complessivo delle competenze matematiche degli allievi delle scuole italiane.



#### **4.4 Utilizzo del computer e risultati nella prova PISA: una relazione complessa**

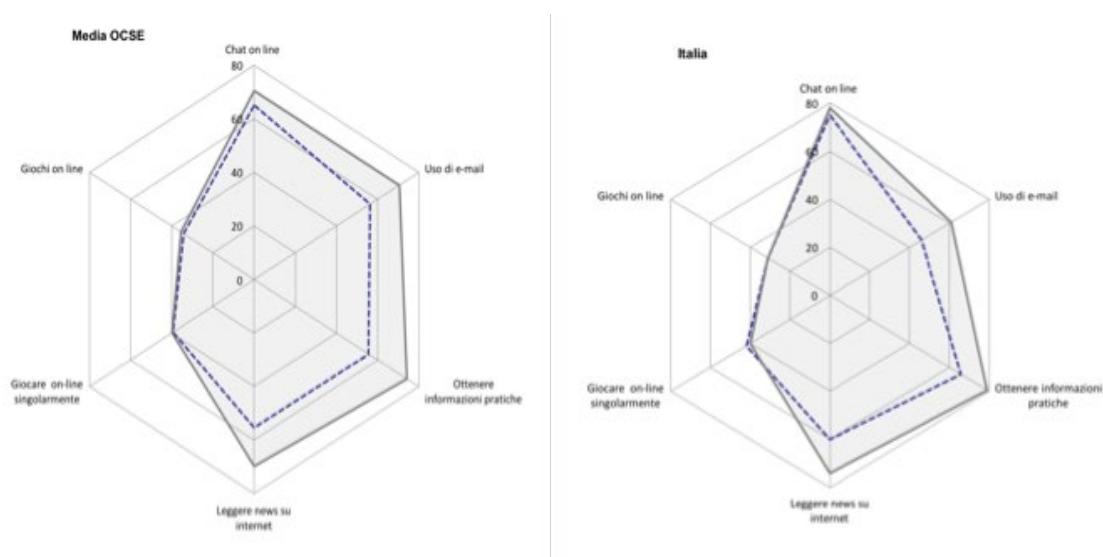
Negli ultimi due decenni tutte le economie avanzate hanno impiegato moltissime risorse, non solo finanziarie, per mettere a disposizione degli studenti strumenti e mezzi per consentire loro di acquisire adeguate competenze digitali. Sempre in questa direzione, sono stati promossi diversi studi per capire come si forma il cosiddetto *digital divide* e, soprattutto, quale misure positive possono essere intraprese per contrastarlo. In questo ambito di ricerca la IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) ha promosso nel 2003 la ricerca ICILS (International Computer and Information Literacy Study), cercando di definire con precisione cosa s'intenda per competenza digitale e quali siano i risultati conseguiti dagli studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria di primo grado. Ciò che risulta chiaro in tutti gli studi è che il facile sillogismo basato sull'idea che la disponibilità di tecnologia si traduca *sic et simpliciter* in risultati migliori degli studenti pare privo di riscontri empirici. Anche i dati che ci fornisce la ricerca PISA sembrano suggerire la medesima lezione, ossia che il *digital divide*

non si supera solo con la disponibilità di strumenti, ma puntando su un'uguaglianza di opportunità nel loro uso, su un'equità vera e praticata. Nei paesi OCSE tra il 2009 e il 2012 si è registrato un certo miglioramento nell'accesso alle tecnologie, a vantaggio soprattutto degli allievi provenienti da contesti socio-economico-culturali svantaggiati. Infatti, nel 2012 il 90% di questi studenti possedeva un computer a casa e il 55% addirittura due o più di due. Inoltre, l'85% degli studenti con un *background* sociale meno favorevole disponeva a casa di un collegamento a internet. Inoltre, in Italia la differenza di disponibilità a scuola di computer per studente (in media circa un computer ogni 5 studenti) non è influenzata dall'origine sociale degli allievi. Quindi i dati danno riprova di uno sforzo considerevole da parte del sistema scolastico di offrire a tutti le stesse opportunità di accesso alle tecnologie a scuola. Se da un lato questi dati forniscono un quadro piuttosto positivo, almeno per i paesi OCSE, rimane irrisolto il problema del perché essi non si traducano in un miglioramento delle competenze degli studenti. Rimane quindi aperto il quesito se le tecnologie possano avere un ruolo positivo o meno per colmare il divario di competenze che ancora si riscontra tra gli studenti quindicenni.

Un'analisi più approfondita dei dati PISA sembra mostrare alcune possibili spiegazioni delle difficoltà illustrate in precedenza. In primo

luogo, esiste una differenza di genere considerevole nell'esposizione alle tecnologie nei primi anni di vita. In Italia, circa il 30% dei bambini entra in contatto con le tecnologie informatiche prime dei 6 anni, mentre le bambine che sono esposte a queste tecnologie in età prescolare sono solo il 20%. Inoltre, per entrambi i generi, l'esposizione precoce risulta influenzata dal contesto socio-economico di provenienza, con una differenza di oltre il 15% a favore dei ceti più favoriti.

Al di là di questi dati che già suggeriscono alcuni spunti di riflessione, è molto interessante notare la differenza del profilo di utilizzo del computer in base alla condizione sociale degli allievi. La figura 2 mostra come tipicamente usano il computer gli allievi, distinti in base al *background* di provenienza.



**Figura 4. L'utilizzo del computer nei Paesi OCSE (sinistra) e in Italia (destra) in base al *background* socio-economico-culturale degli studenti**

Un'attenta lettura della figura 2 può aiutare a comprendere la complessità del problema dello sviluppo delle competenze digitali degli studenti e, in parte, a fornire una spiegazione di risultati apparentemente controintuitivi. In Italia, ancora di più di quanto si riscontri nei paesi OCSE nel loro complesso, esiste una differenza considerevole di utilizzo delle tecnologie da parte degli allievi con un *background* meno favorevole (linea tratteggiata) e di quelli che provengono da contesti socio-culturali più avvantaggiati (linea continua). Infatti, se si guardano gli utilizzi del computer che meno sviluppano le competenze cosiddette *accademiche* (lettura e matematica), come il gioco e l'utilizzo delle *chat*, non vi è alcuna differenza tra le due tipologie di allievi, mentre gli usi più avanzati e culturalmente più rilevanti (leggere notizie, ottenere informazioni pratiche e scrivere *mail*) vedono differenze di circa il 15% a favore degli allievi con un *background* più elevato.

A ben vedere, quanto emerge dalla figura 2 potrebbe in parte spiegare perché nelle scuole in cui si utilizza di più il computer i risultati nella comprensione della lettura e della matematica sembrano essere più bassi. Infatti, se l'utilizzo delle tecnologie è più frequente nelle scuole professionali e nelle scuole tecniche che, come noto sono frequentate da allievi mediamente provenienti da contesti sociali meno favorevoli rispetto

ai loro coetanei dei licei, allora è possibile che l'utilizzo del computer non sia altro che una variabile che riflette un altro fenomeno, ossia quello illustrato nella figura 2 e non che esista una relazione negativa tra computer e apprendimento.

Infine, ma non da ultimo, la figura 2 deve indurre a un'attenta riflessione quando si pensa d'introdurre le nuove tecnologie nella didattica. Di per sé, questa decisione non porta necessariamente a un incremento dell'equità del sistema formativo e a un miglioramento degli apprendimenti poiché, *mutatis mutandis*, anche le tecnologie non paiono sfuggire dall'effetto negativo esercitato da un ambiente culturalmente poco favorevole (OCSE, 2015).

Dai dati della ricerca PISA non emerge un quadro molto incoraggiante circa l'effetto dell'introduzione della tecnologia sugli apprendimenti degli studenti. Tuttavia, questa prima impressione non deve portare necessariamente a un ripensamento sull'opportunità di investire risorse economiche e intellettuali in questa direzione. Infatti, da una lettura più attenta dei risultati che emergono dalla ricerca PISA si possono trovare interessanti piste di riflessione e intervento, peraltro suffragate anche da altre ricerche condotte in questo campo (Hattie e Yaetes, 2013). Risulta evidente che le tecnologie non sono di per sé la soluzione a problemi che la scuola cerca di affrontare da decenni, né possono rappresentare facili

scorciatoie che consentano di sciogliere nodi fin qui non risolti. La tecnologia può diventare uno strumento utilissimo quando essa porta a un ripensamento, sempre più necessario, della didattica nel suo complesso. Dalla ricerca PISA, ma anche da altri studi, emerge chiaramente che se non viene prestata un'attenzione adeguata, le tecnologie possono addirittura divenire uno strumento che facilita lo sviluppo di differenze a danno degli studenti più svantaggiati, non solo in termini socio-culturali. Tuttavia, questo non deve indurre a una sorta d'improprio passatismo, ma deve spingere a una riflessione, a diversi livelli, su quale sia il modo migliore per promuovere le necessarie e imprescindibili competenze digitali dei giovani. La sfida riguarda tutti. Chi governa il sistema educativo deve essere consapevole che l'introduzione di tecnologie non è sufficiente, per quanto necessario, per promuovere un innalzamento delle competenze degli allievi. Serve anche investire nella formazione dei docenti, specie attraverso modalità che incentivino la responsabilizzazione del corpo docente verso l'assunzione di ruoli attivi che passano, in primo luogo, attraverso lo studio di modalità d'insegnamento nuove ed efficaci. Non basta usare il computer per ottenere risultati migliori, questo ormai sembra evidente. Serve curare lo sviluppo di un'ampia gamma di competenze, alcune anche molto tradizionali, per consentire a tutti e a ciascuno di fare del computer un

mezzo per crescere in termini di autonomia di pensiero e di capacità di apprendere in modo continuo ed efficace. Non da ultimo, anche il mondo della ricerca è chiamato a dare un contributo molto importante. Servono studi mirati, auspicabilmente secondo un approccio controfattuale, in grado di studiare laicamente l'efficacia della tecnologia nella produzione degli apprendimenti. Sarà determinate per l'ottenimento di risultati rilevanti cercare riscontri empirici delle teorie che sono alla base dello sviluppo degli apprendimenti dei giovani che si formeranno nei prossimi anni. Anche in questo caso, il metodo statistico può fornire un valido contributo metodologico per l'acquisizione di nuove conoscenze sul funzionamento di processi complessi e in buona parte inesplorati. Ancora una volta il dialogo tra approccio qualitativo e quantitativo allo studio degli apprendimenti si rivela la strada migliore per mettere a punto strategie efficaci e convincenti.

## **4.5 La ricerca ICILS**

Negli ultimi anni le competenze digitali hanno acquisito un ruolo fondamentale per l'esercizio attivo della cittadinanza e sono diventate in tutti i Paesi sviluppati un punto cruciale nelle agende di ogni governo. In questo contesto generale la scuola esercita un ruolo fondamentale nella promozione dello sviluppo di tali competenze, garantendo ai futuri cittadini la possibilità di potere partecipare in modo attivo e propositivo allo sviluppo e alla crescita economica e sociale del Paese. La vera sfida, tuttavia, non risiede tanto nella facile condivisione di questi principi generali, ma nella reale possibilità di articularli operativamente mediante un rigoroso processo scientifico che passa attraverso la condivisione della definizione concreta delle cosiddette competenze digitali, la loro declinazione in costrutti misurabili e suddivisi in livelli diversi. Solo in questo modo è realmente possibile promuovere politiche educative, fondate su basi scientificamente solide e comparabili a livello internazionale, in grado di sviluppare le competenze digitali. Inoltre, l'utilizzo appropriato degli esiti di tali misurazioni, basate su un quadro di riferimento scientificamente solido, consente di approntare strumenti efficaci per la verifica dei risultati delle azioni intraprese e di progettare



l'ulteriore sviluppo degli interventi. Non per ultimo, la definizione di competenza digitale secondo un preciso quadro di riferimento, condiviso dalla comunità scientifica internazionale, consente di aumentare il livello di informazione per gli studenti, le scuole e le famiglie circa il reale livello di competenza effettivamente raggiunto, come, ad esempio, già avviene per le competenze linguistiche, definite secondo un quadro di riferimento ormai condiviso nei contesti più diversi e in grado di fornire un'efficace informazione sulla reale conoscenza di una lingua.

La ricerca *International Computer and Information Literacy Study* (ICILS) condotta nel 2013 dalla IEA per la misurazione della cosiddetta *computer e information literacy* (CIL) rappresenta il primo studio comparativo internazionale (Australia, Buenos Aires (Argentina), Canada, Cile, Corea del Sud, Croazia, Danimarca, Federazione Russa, Germania, Hong Kong S.A.R., Lituania, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Repubblica Ceca, Slovacchia, Slovenia, Svizzera, Thailandia, Turchia) per valutare il livello di CIL raggiunto dagli studenti al termine dell'ottavo anno di scuola. ICILS si basa su una prova standardizzata, condotta ovviamente tramite l'utilizzo del computer, per fornire misure scientificamente robuste che possono rappresentare un utile strumento in grado di apportare un contributo conoscitivo rilevante per la promozione

di azioni efficaci in grado di favorire lo sviluppo delle CIL laddove esse realmente si producono e si consolidano.

L'obiettivo principale della ricerca *International Computer and Information Literacy Study* (ICILS) è quello di analizzare le modalità secondo cui i ragazzi che frequentano l'ottavo anno di scuola nei paesi partecipanti sviluppano la *computer e information literacy* (CIL) per essere parte attiva della società della cosiddetta era digitale. I risultati forniti da ICILS si basano su prove *cognitive* condotte tramite computer e sono associati a dati di contesto in grado di fornire informazioni circa il *background* socio-economico-culturale degli allievi e le loro abitudini a utilizzare il computer e altri strumenti elettronici (*tablet, smart-phone, ecc.*).

ICILS rappresenta una novità assoluta nel contesto internazionale poiché, oltre a focalizzare la propria attenzione sui livelli di competenza nella CIL degli studenti (*outcomes*), risponde alla necessità dei decisori di comprendere gli esiti delle politiche generali e scolastiche volte a favorire l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT).

Negli ultimi anni si è assistito a una notevole diffusione delle ICT, accompagnata dalla disponibilità a costi contenuti di *personal computer*. Entrambi questi fattori hanno influenzato profondamente il mondo della scuola e, più in generale, l'ambiente in cui le giovani generazioni

acquisiscono conoscenze e sviluppano competenze fondamentali per la loro crescita personale. Pertanto, nelle società moderne è diventato strategico conoscere il grado di possesso delle tecnologie dell'informazione delle giovani generazioni e delle modalità secondo cui i ragazzi sviluppano le competenze ad esse correlate. In buona sostanza, disporre di informazioni scientificamente fondate su questi aspetti significa monitorare una delle finalità strategiche del sistema formativo di qualsiasi paese moderno. Infatti, già nel 2005 la Commissione europea promuove la *Strategia i2010* con lo scopo di rafforzare la coesione sociale, economica e territoriale attraverso la realizzazione di una società europea dell'informazione basata sull'inclusione. Tale strategia, che costituisce la base sulla quale poi sarà sviluppata la più nota Agenda digitale europea, pone particolare attenzione al ruolo centrale delle competenze digitali, annoverandole tra quelle fondamentali che un individuo deve sviluppare per essere parte attiva e integrata della società in cui vive. Anche in altri paesi extraeuropei si manifesta già dai primi anni 2000 un uguale interesse per le competenze digitali, tanto che la comunità scientifica comincia a interrogarsi su una definizione più rigorosa di competenza digitale, che non può certo trovare un adeguato spazio in atti di natura politica e d'indirizzo generale.

Le definizioni di competenze digitali che si trovano in letteratura sono in buona parte legate al contesto d'indagine in cui esse nascono e rispondono a finalità conoscitive in parte diverse. In ambito educativo, differenti sono i modi in cui si intendono le competenze digitali e a fronte di una certa uniformità tra i vari paesi circa il riconoscimento della loro importanza si assiste a una fortissima differenziazione degli approcci seguiti dai diversi sistemi educativi di affrontare il tema di come sviluppare le predette competenze. Inoltre, tale diversità si riscontra anche sull'idea del ruolo che la scuola stessa deve svolgere per sviluppare le competenze digitali e spesso sembra che si riscontri una certa difficoltà nel passaggio da ambiziose dichiarazioni d'intenti all'attuazione di politiche positive per la promozione effettiva delle competenze digitali stesse.

Alcuni studiosi ritengono che le giovani generazioni acquisiscano la maggior parte delle loro competenze digitali al di fuori della scuola e che essa svolga in questo settore un ruolo piuttosto marginale. Spesso si ritiene che i cosiddetti *nativi digitali* abbiano ormai uno stile di apprendimento che trova una scarsa rispondenza con il modo in cui si apprende a scuola (Bennet *et al.*, 2008). Tuttavia, è bene guardarsi da facili semplificazioni in cui spesso si cade quando si parla di competenze digitali, specie se l'intenzione è quella di garantire che queste siano acquisite da una larga fetta della popolazione scolastica. A ben vedere, il

problema è più ampio e riguarda sostanzialmente la capacità di inquadrare il tema dell'acquisizione delle competenze digitali nella prospettiva della scuola di massa il cui obiettivo primo è quello di garantire l'inclusione di tutti nell'accesso al sapere. Infatti, dal punto di vista generale l'esistenza di nativi digitali non garantisce che le cosiddette competenze digitali siano a disposizione di tutti e quindi il compito della scuola non si riduce affatto, ma diviene molto più complesso poiché deve trovare strade nuove per risolvere problemi fino a poco tempo prima inediti. Proprio in questa prospettiva ICILS rappresenta una risorsa preziosissima per una scuola che voglia trovare una via concreta per capire se e in quale misura sta perseguendo il raggiungimento di un obiettivo fondamentale per il futuro della società. Infatti, la ricerca ICILS può fornire un utile contributo di chiarezza attraverso l'indagine sistematica di come la CIL sia sviluppata dai giovani e secondo quali modalità. ICILS, come tutti gli studi IEA, parte dalla rigorosa definizione di un quadro di riferimento (QdR) della ricerca in cui ogni aspetto dell'indagine è illustrato e declinato in livelli. In questo modo risulta più semplice comprendere gli esiti della ricerca poiché essi sono riferiti a concetti e costrutti definiti rigorosamente e chiaramente operazionalizzati. Pertanto, risulta semplificata l'eventuale trasformazione di questi risultati in azioni didattiche e di politica scolastica concrete (Fraillon *et al.*, 2013).

In un certo qual modo la CIL presenta forti analogie con la *reading comprehension literacy*, così come essa è definita dalla ricerca IEA-PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) e OCSE-PISA (Programme for International Student Assessment). La scuola, infatti, può da un lato porsi l'obiettivo di insegnare l'uso delle ICT per promuovere la CIL oppure intendere la CIL come uno strumento trasversale rispetto all'apprendimento. Mentre nel primo caso la misurazione della CIL è intrinsecamente connessa all'ambito disciplinare cui essa si riferisce, nel secondo, invece, essa riguarda un insieme di conoscenze, abilità e competenze che lo studente deve essere in grado di attivare opportunamente in contesti diversi. ICILS ha esplicitamente adottato questo secondo approccio, ritenendo che la misurazione delle competenze connesse alle ICT debba essere effettuata in contesti ampi, non strettamente legati a specifici ambiti disciplinari. Questa scelta presenta l'indubbio vantaggio pratico di potere estendere la misurazione delle competenze oggetto d'interesse a contesti ampi e non eccessivamente specifici. Ciò rende più facile effettuare una ricerca come ICILS che si rivolge a una molteplicità di paesi con *curricula* molto diversi fra di loro. Tuttavia, l'approccio di ICILS nella misurazione delle competenze legate alle ICT non risponde solo a una necessità di ordine pratico-operativo, ma anche all'esigenza teorica generale di allargare l'oggetto di osservazione

a un ampio insieme di conoscenze, abilità e competenze che gli individui devono attivare per utilizzare opportunamente le informazioni di cui dispongono e che non sempre sono coerenti tra di loro ed egualmente attendibili. ICILS intende la valutazione della CIL non come la valutazione di uno specifico ambito disciplinare mediante l'uso di strumentazioni di tipo informatico, ma come la misurazione della capacità degli studenti di utilizzare opportunamente le informazioni e di comunicare ad altri soggetti contenuti specifici da esse tratti. Nel primo caso il computer è inteso come uno strumento a disposizione dello studente per manifestare le proprie competenze in un determinato ambito, mentre nell'approccio seguito da ICILS la valutazione della CIL è finalizzata a verificare come lo studente riesce a trovare le fonti d'informazione necessarie per il compito che deve svolgere e se riesce a gestire il cruciale problema della loro attendibilità e dell'opportunità circa l'utilizzo di una fonte anziché di un'altra nello specifico contesto in cui egli sta operando. Tanto per fare un esempio, nella ricerca ICILS non è particolarmente importante rilevare la capacità di uno studente di leggere testi in formato elettronico, quanto in quale misura egli sia in grado di produrre informazione tramite questi testi elettronici per risolvere uno specifico problema.

La principale finalità della ricerca ICILS consiste nello studio delle modalità secondo le quali le giovani generazioni acquisiscono e sviluppano la CIL per essere parte attiva nella società moderna. Di conseguenza, i due temi di ricerca fondamentali su cui si concentra ICILS sono: a) i contesti in cui si sviluppa la CIL e b) il grado di padronanza (*proficiency*) di CIL posseduto dagli studenti. Più precisamente, i quesiti di ricerca ai quali ICILS cerca di dare una risposta sono:

- le differenze in termini di *proficiency* di CIL degli studenti *tra* e *all'interno* dei paesi che partecipano alla ricerca;
- gli elementi del sistema scolastico ed educativo che maggiormente influenzano lo sviluppo della CIL con particolare attenzione a:
  - a) l'approccio all'apprendimento della CIL,
  - b) le pratiche di scuola e didattiche relativamente all'uso delle tecnologie per lo sviluppo della CIL,
  - c) l'atteggiamento dei docenti verso il computer e il loro grado di competenza nel suo utilizzo,
  - d) l'accesso alle ICT nelle scuole,
  - e) i programmi finalizzati allo sviluppo della professionalità docente per favorire l'acquisizione della CIL;



1. la relazione tra il livello di CIL degli studenti e il loro grado di accesso ai computer, la loro familiarità e la loro valutazione di autoefficacia nell'uso del computer stesso, con particolare riguardo a:
  - a) la differenziazione tra i paesi partecipanti rispetto all'accesso ai computer, alla familiarità con essi e alla percezione di autoefficacia verso il loro uso,
  - b) la diversità tra i paesi rispetto alla forza del legame esistente tra gli elementi del punto precedente e il grado di *proficiency* nella CIL degli studenti;
2. gli elementi del *background* socio-economico-culturale degli studenti che maggiormente si legano con il loro grado di *proficiency* nella CIL.

La popolazione di riferimento (*target population*) di ICILS è rappresentata dagli studenti dell'ottavo anno di scuola, ossia gli allievi che di norma frequentano l'ottava classe, la classe di riferimento (*grade*) è l'ottava se nel paese considerato l'età media degli allievi che frequentano questa classe è almeno di 13,5 anni, in caso contrario sono campionati gli allievi che frequentano la nona classe.

ICILS, come tutte le ricerche IEA, ha natura campionaria e si basa su un piano di campionamento a due stadi: le scuole in cui si trovano gli allievi appartenenti alla popolazione di riferimento sono selezionate casualmente

in proporzione al numero degli studenti eligibili presenti al loro interno e nelle scuole estratte vengono a loro volte selezionati 20 allievi mediante campionamento casuale semplice.

All'interno delle scuole campionate sono estratti casualmente quindici docenti tra gli insegnanti che a) sono titolari di un insegnamento curricolare impartito agli allievi eligibili della scuola e che b) sono dipendenti della scuola stessa almeno dall'inizio dell'anno scolastico in cui si realizza la ricerca.

La ricerca ICILS si basa sui seguenti strumenti:

- una prova *computer-based* uguale per tutti i paesi partecipanti rivolta agli studenti e composta di domande appropriate e di compiti concepiti per misurare la CIL degli studenti stessi;
- un *questionario studente* composto da un insieme di domande somministrate mediante computer per la raccolta d'informazioni di *background* e relative all'accesso, alla familiarità e alle esperienze con le ICT sia a casa sia a scuola, senonché agli atteggiamenti degli studenti verso le ICT;
- un *questionario insegnante* rivolto ai docenti di tutte le discipline che operano nel livello scolastico di riferimento (*grade*). Il questionario è finalizzato alla raccolta di informazioni di contesto sugli insegnanti relativamente all'uso delle ICT. Il questionario inoltre richiede ai

docenti alcune valutazioni sulla loro confidenza nell'uso del computer nella didattica, di valutare quanto essi usino effettivamente il computer e di esprimere la loro opinione circa il suo uso sia nell'insegnamento sia nell'apprendimento;

- un *questionario dirigente* somministrato al capo d'istituto delle scuole campionate e costruito per cogliere le principali caratteristiche della scuola, l'utilizzo delle ICT nell'insegnamento e nell'apprendimento e alcuni aspetti ritenuti fondamentali nella gestione delle ICT nella scuola;
- un *questionario referente* delle ICT nella scuola circa le risorse e le azioni di sostegno per la diffusione delle ICT nella scuola campionata;
- un *questionario nazionale* rivolto a esperti individuati dal soggetto che cura ICILS a livello di singolo paese. Il questionario raccoglie informazioni di natura generale sulle caratteristiche del sistema scolastico legate alla CIL, sul ruolo ricoperto dalla CIL all'interno del *curriculum* nazionale e sulle politiche e iniziative volte all'apprendimento della CIL e come queste siano provviste di risorse. Le informazioni raccolte mediante questo strumento hanno la finalità di fornire una descrizione generale del contesto in cui avviene la ricerca, anche al fine di consentire interpretazioni più circostanziate

degli esiti e delle informazioni tratti da tutti gli strumenti di cui si compone la ricerca ICILS.

Come tutte le ricerche promosse dalla IEA, anche ICILS si basa sulla definizione di un rigoroso Quadro di Riferimento della valutazione (QdR) che individua con precisione i costrutti oggetto di misurazione e le assunzioni teoriche dalle quali la ricerca è partita. Questa modalità di impostare la valutazione standardizzata degli apprendimenti, qualunque sia la sua natura, è divenuta ormai una prassi comune per tutte le ricerche internazionali e, a partire dal 2008, è stata adottata anche in Italia dall'Istituto Nazionale di Valutazione del Sistema Scolastico (INVALSI) per le rilevazioni nazionali sugli apprendimenti.

I forti cambiamenti intervenuti nel campo delle ICT e delle competenze digitali negli ultimi due decenni hanno determinato una considerevole proliferazione di definizioni di *computer literacy* e *digital literacy*, sovente sovrapposte fra di loro e che tendono a enfatizzare gli aspetti maggiormente legati al contesto in cui esse nascono. Uno dei primi nodi concettuali che il QdR di ICILS affronta riguarda la scelta di campo se il costrutto oggetto d'interesse, ossia la CIL, debba definire un insieme di nuove competenze o enfatizzare, invece, la relazione con competenze già esistenti. ICILS ha scelto questa seconda strada, partendo da definizioni

già presenti nella letteratura di settore, ma fissando due aspetti fondamentali che informano l'intera ricerca:

1. ICILS si riferisce esplicitamente a studenti che frequentano un determinato livello scolastico;
2. la valutazione è realizzata tramite computer e si focalizza esclusivamente sull'uso del computer stesso.

Dati questi due elementi, si delinea con chiarezza che ICILS si riferisce esplicitamente al concetto di *computer literacy* e non a quello più ampio, ma meno definito e definibile, di *digital literacy*.

La scelta di misurare l'*information literacy* anziché la *media literacy* riflette la sostanziale differenza che esiste tra i due tipi di competenza. Entrambe si riferiscono tipicamente alla capacità dell'individuo di accedere a informazioni, analizzarle, valutarle e comunicarle, ma mentre la *media literacy* pone particolare attenzione sulla capacità dell'individuo di comprendere l'informazione, la *information literacy* è maggiormente focalizzata sul processo di gestione dell'informazione stessa. ICILS parte quindi dall'assunto che lo studente debba avere compreso l'informazione con cui sta lavorando e concentra l'oggetto di misurazione sulla capacità del soggetto di saper valutare le informazioni e di saperle usare in modo appropriato ed efficace. Un'altra differenza importante tra *media* e *information literacy* risiede nel modo diverso d'intendere il concetto

d'informazione. Mentre la prima tende a concentrare la propria attenzione principalmente sulle modalità con cui le informazioni sono presentate e legate tra di loro, la seconda invece si riferisce principalmente a testi statici. Tuttavia, i notevoli cambiamenti intervenuti negli anni a livello tecnologico hanno reso questa distinzione sempre meno importante e sovente di limitata rilevanza operativa. In questo contesto generale, la ricerca ICILS intende rilevare quindi le competenze associate alla CIL con riferimento esplicito a quelle che sono ritenute le priorità per studenti dell'ottavo livello scolastico, pur senza fare riferimento a uno specifico *curriculum*, come sempre avviene negli studi comparativi internazionali. Nel QdR di ICILS le predette priorità includono a) la capacità di individuare e sintetizzare informazioni rilevanti e pertinenti rispetto allo scopo conoscitivo perseguito, b) la capacità di collaborare con altre persone utilizzando la rete, c) la capacità di esprimere se stessi in generale tramite la rete e con gli strumenti specifici che questa mette a disposizione.

Definito il contesto teorico generale in cui si sviluppa ICILS, nel QdR della ricerca sono descritti gli aspetti fondamentali delle due componenti (*information* e *computer*) CIL per giungere poi a una sua definizione formale.

I processi in cui si articola l'*information literacy* (IL) sono a) l'identificazione dei bisogni informativi, b) la ricerca e la localizzazione delle informazioni, c) la valutazione della qualità delle fonti informative e d) la rielaborazione delle informazioni raccolte per comunicare delle idee (Catts e Lau, 2008).

Nel contesto scolastico la *computer literacy* (CL) non riguarda gli aspetti legati alla programmazione, ma a) la conoscenza teorica e anche funzionale dell'uso del computer, b) la familiarità con il computer e c) gli atteggiamenti verso il computer.

La distinzione tra IL e CL è nella realtà dei fatti più sfumata di quanto possa apparire dalle due definizioni. Infatti, si potrebbe dire che l'assunzione alla base della CIL è che l'informazione viene acquisita, elaborata e poi nuovamente diffusa. In questa semplificazione concettuale si può dire che la CL riguarda soprattutto l'acquisizione e la diffusione delle informazioni, mentre la IL enfatizza maggiormente gli aspetti legati alla valutazione e alla elaborazione delle informazioni. In questo contesto teorico, il QdR definisce la CIL come

*la capacità di un individuo di utilizzare il computer per condurre ricerche, produrre conoscenza e per comunicare con lo scopo di essere parte attiva nel proprio ambiente, a scuola, sul posto di lavoro e nella società.*

È quindi evidente che la definizione di CIL adottata da ICILS comprende sia aspetti tecnici (CL) sia aspetti più propriamente teorici che coinvolgono competenze generali di cui la IL è una parte per potere realizzare una finalità comunicativa precisa in un determinato contesto.

Una volta definito il concetto di CIL, è necessario descrivere il costrutto che si intende misurare. Anche questo processo è tipico delle più avanzate ricerche internazionali (TIMSS, PIRLS, PISA, ecc.) e nazionali (INVALSI) in cui sono definiti gli oggetti di misurazione e poi essi vengono descritti e operazionalizzati in diversi livelli che aiutano e arricchiscono l'interpretazione degli esiti della ricerca. Secondo ICILS il costrutto della CIL si articola in due elementi:

- parte (*strand*): categoria concettuale generale che comprende le conoscenze e le competenze così come misurate mediante gli strumenti della CIL;
- aspetto (*aspect*): specifica categoria di contenuto all'interno di una parte.

Come mostrato nella Tavola 3, la CIL si articola in due parti, la prima composta di tre aspetti e la seconda di quattro.



<p><i>La CIL è la capacità di un individuo di utilizzare il computer per condurre ricerche, produrre conoscenza e per comunicare con lo scopo di essere parte attiva nel proprio ambiente, a scuola, sul posto di lavoro e nella società.</i></p>	
<p><b>Parte 1:</b> raccogliere e utilizzare informazioni</p>	<p><b>Parte 2:</b> produrre e scambiare informazioni</p>
<p><b>Aspetto 1.1:</b> conoscere e comprendere l'uso del computer</p>	<p><b>Aspetto 2.1:</b> elaborare informazioni</p>
<p><b>Aspetto 1.2:</b> accedere a informazioni e valutarle</p>	<p><b>Aspetto 2.2:</b> creare informazioni</p>
<p><b>Aspetto 1.3:</b> utilizzare informazioni</p>	<p><b>Aspetto 2.3:</b> condividere informazioni</p>
	<p><b>Aspetto 2.4:</b> utilizzare informazioni in modo sicuro e consapevole</p>

**Tavola 3. Struttura concettuale del quadro di riferimento della CIL**

L'articolazione del costrutto della CIL in parti e aspetti non significa una sua suddivisione in sottoscale, ma riflette i due usi fondamentali del computer per come sono intesi dalla ricerca ICILS, ossia uno di tipo ricettivo e l'altro di tipo produttivo. Inoltre, ogni aspetto afferisce alla parte rispetto alla quale presenta un legame maggiore, ma questo non significa che non vi siano elementi di alcuni aspetti che, per quanto non fondamentali, si riferiscono anche all'altra parte. Ogni parte (*strand*) è descritta secondo una tassonomia articolata in cinque livelli che permettono di comprendere in modo preciso cosa è in grado di fare lo studente che consegue risultati a un determinato livello.

Nel QdR di ICILS si ritrova una descrizione dettagliata delle parti (*strand*) e degli aspetti (*aspect*) che consentono di comprendere meglio le tantissime informazioni che si possono trarre dagli esiti della ricerca (Fraillon *et al.*, 2014).

Parte 1: raccogliere e utilizzare informazioni. Questa parte comprende gli elementi legati alla raccolta e all'organizzazione delle informazioni per elaborarle e organizzarle e include le competenze generali e fondamentali e le conoscenze associate all'uso del computer. Questa parte si articola in tre aspetti.

Aspetto 1.1: conoscere e comprendere l'uso del computer. Questo aspetto si riferisce alla conoscenza teorica ed effettiva delle funzioni e delle

caratteristiche generali dei computer, ossia alle conoscenze tecniche e alle competenze di base necessarie per usare il computer quando si lavora con le informazioni. Nelle prime definizioni di costrutti legati alle ICT questi elementi di base non erano presi in considerazione o lo erano molto marginalmente, mentre oggi si conviene che anche questi elementi di base non debbano essere trascurati o sottovalutati.

A titolo di esempio, ICILS annovera tra le conoscenze teoriche che afferiscono all'Aspetto 1.1 sapere che un computer ha bisogno di un processore e di una memoria per eseguire dei programmi e comprendere che i sistemi operativi, i *wordprocessor*, i giochi e i virus sono anch'essi dei programmi. Inoltre, sempre a titolo d'esempio, gli studenti devono sapere che i computer possono comunicare tra di loro mediante reti locali o globali, così come internet è una particolare forma di rete e così via. Tra le conoscenze operative, ICILS ricomprende la conoscenza delle principali convenzioni che consentono di utilizzare le interfacce di *software* non noti. Inoltre, lo studente deve essere in grado di svolgere alcune operazioni di base come aprire un file e salvarlo in una determinata posizione, adattare immagini, copiare e incollare testi e identificare i diversi tipi di file sulla base della loro estensione. In sintesi, è possibile dire che le conoscenze operative afferenti all'Aspetto 1.1 riguardano i comandi di base comuni a tutti i tipi di ambienti e di *software*.

Aspetto 1.2: accedere a informazioni e valutarle. Questo aspetto si riferisce ai processi di ricerca che consentono a un individuo di trovare, scaricare informazioni, facendosi un'opinione circa la loro rilevanza in funzione dell'obiettivo conoscitivo perseguito, la loro veridicità e utilità. Infatti, l'enorme disponibilità d'informazioni consentita da internet richiede che il fruitore sia in grado di filtrarle in funzione delle sue necessità. Tuttavia, questo processo di selezione delle informazioni si deve combinare con il fatto che l'uso dei motori di ricerca caratterizza sempre più il ritrovamento di informazioni mediante processi basati sull'intuizione del soggetto che effettua la ricerca medesima. Pertanto è necessario che l'individuo sia sempre più in grado, da un lato, di filtrare la grande quantità di informazioni che il computer gli mette a disposizione e dall'altro di sviluppare sufficientemente abilità d'intuizione che gli consentono di districarsi tra le diverse soluzioni proposte da un qualsiasi motore di ricerca. Risulta quindi evidente che i processi che permettono di accedere alle informazioni e di valutarle per potere promuovere realmente la CIL non si possono basare solo sulle cosiddette competenze tradizionali, ma devono poggiare su competenze specifiche proprie del contesto squisitamente dinamico e cangiante del mondo delle informazioni veicolate tramite computer.

Tra i compiti che ICILS individua come rilevatori della capacità di un individuo di accedere e di valutare informazioni basate sull'uso del computer (*computer-based*) si ritrovano:

- selezione di informazioni rilevanti per un determinato argomento da un sito *web* o da una lista di file;
- descrivere e spiegare le principali funzioni e parametri dei programmi di ricerca di informazioni *computer-based*;
- proporre strategie per la ricerca d'informazioni o sapere modificare i parametri di ricerca per individuare una data informazione con maggiore precisione;
- riconoscere e sapere spiegare gli elementi di un'informazione *computer-based* che consentono di metterne in dubbio l'attendibilità (ad es. affermazioni iperboliche e non circostanziate);
- riconoscere che informazioni pubblicate possono avere finalità non esplicite;
- suggerire e attuare strategie per la verifica della veridicità di un'informazione (ad es. la verifica incrociata da fonti diverse).

Aspetto 1.3: utilizzare informazioni. Questo aspetto si riferisce alla capacità di un individuo di lavorare con le informazioni *computer-based*. Ossia alla capacità dello studente di adottare opportuni criteri di archiviazione delle informazioni o di adattarne di esistenti per fare in modo che le informazioni stesse possano essere utilizzate in modo semplice ed efficiente anche in un momento successivo alla loro archiviazione. L'aspetto 1.3 (utilizzare informazioni) si differenzia dall'1.1 (conoscere e comprendere l'uso del computer) poiché esso riguarda la capacità di prendere opportune decisioni sull'uso delle informazioni e non semplicemente dimostrare che queste strategie sono conosciute. L'aspetto 1.3 differisce anche dall'1.2 (accedere a informazioni e valutarle) poiché esso riguarda la capacità dell'individuo di utilizzare informazioni in un ambiente in cui gli utilizzatori possono esercitare una qualche forma di controllo sull'organizzazione e sulla struttura delle informazioni stesse.

Tra i compiti che afferiscono a questo aspetto si ritrovano, ad esempio:

- creare una struttura di file sulla base di determinati parametri all'interno di una cartella;
- ordinare o filtrare informazioni in un *database* su internet;
- riconoscere all'interno di un semplice *database* la struttura di dati più efficiente per una determinata finalità.

Parte 2: produrre e scambiare informazioni. Questa parte si riferisce all'utilizzo del computer come strumento utile per pensare, creare e comunicare e si compone di quattro aspetti.

Aspetto 2.1: elaborare informazioni. Questo aspetto si riferisce alla capacità di una persona di usare il computer per modificare il modo in cui sono presentate le informazioni affinché esse siano più adatte per specifici destinatari e finalità. Tipicamente questo aspetto riguarda l'uso della formattazione, dei grafici e delle potenzialità multimediali dei computer per accrescere l'effetto comunicativo o l'efficacia dell'informazione. Alcuni esempi di manifestazione della CIL relativamente a questo aspetto sono:

- cambiare il formato dei titoli in un documento o in una presentazione per migliorare l'efficacia delle informazioni;
- utilizzare, modificare o creare immagini per rafforzare o sostituire un testo in un documento (con un diagramma di flusso o un diagramma);
- creare un grafico per rappresentare una tabella di dati;
- trasferire i dati (ad es. temperature, velocità, ecc.) dallo strumento con cui sono acquisiti e mostrarli secondo modalità in grado di illustrare *trend* e tendenze;

- creare una breve sequenza animata di immagini per illustrare una successione di eventi.

Aspetto 2.2: creare informazioni. Tale aspetto si riferisce alla capacità di una persona di progettare e realizzare prodotti informativi per specifici destinatari o per specifiche finalità. Questi prodotti possono essere sia totalmente nuovi, ossia creati *ex novo*, sia l'esito di una nuova elaborazione di qualcosa di già esistente. Alcuni esempi di manifestazione della CIL relativamente a questo aspetto sono:

- utilizzare un semplice programma di grafica per realizzare un biglietto di compleanno;
- progettare e scrivere una presentazione che illustri gli elementi fondamentali di un evento storico;
- utilizzare un insieme di informazioni per fare delle raccomandazioni in report formato da testi, dati e grafici, ecc.

Aspetto 2.3: condividere informazioni. Questo aspetto riguarda la conoscenza della funzionalità dei computer per comunicare e scambiare informazioni con altri, ma anche di un insieme di piattaforme per condividere informazioni *computer-based*, come i siti *web* collaborativi (*wiki*), i blog, i sistemi di messaggia istantanea, le *e-mail*, ecc. Inoltre



questo aspetto ricomprende a livelli elevati di competenza la valutazione dell'impatto sociale dello scambio delle informazioni attraverso *media computer-based*. Alcuni esempi di manifestazione della CIL relativamente a questo aspetto sono:

- riconoscere alcune differenze fondamentali tra i diversi *media computer-based*;
- utilizzare *software* per la diffusione di informazioni (allegato a una *e-mail*, aggiungere o editare un *post* in siti *web* collaborativi, ecc.);
- valutare se una informazione è appropriata in un determinato contesto;
- scegliere la piattaforma più adeguata in relazione a uno specifico scopo comunicativo;
- creare o modificare prodotti informativi per renderli adeguati a specifici destinatari o a particolari esigenze.

Aspetto 2.4: utilizzare informazioni in modo sicuro e consapevole. Quest'ultimo aspetto si riferisce alla capacità di un individuo di comprendere le implicazioni legali ed etiche nello scambio di informazioni *computer-based*, sia dal punto di vista di chi le informazioni le diffonde sia da quello del fruitore. Infatti, l'uso della rete internet aumenta l'importanza di questi elementi, proprio nella prospettiva di evitare usi scorretti e impropri. Afferiscono sempre a questo aspetto

l'identificazione e la prevenzione dei predetti rischi, così come l'assunzione di comportamenti appropriati per mantenere un livello adeguato di sicurezza del computer utilizzato per la condivisione di informazioni. Senza alcuna pretesa di esaustività le principali questioni legate a questo aspetto sono, ad esempio, a) il furto d'identità, b) l'accesso non autorizzato e l'assunzione illegittima di personalità, c) l'occultamento d'identità, d) il *phishing*, e) la distribuzione di *software* dannoso (cosiddetto *codice maligno* o *malware*), f) raccolta automatica di dati sull'uso di internet, g) diffusione e uso di informazioni personali e h) limitazioni nel diritto d'autore (*copyright*) di diversi media pubblicati in rete.

A bene vedere, gli elementi caratterizzanti questo aspetto potrebbero afferire a entrambe le parti (*strand*), ma ICILS preferisce collocarli all'interno della seconda parte poiché si ritiene che è più semplice e appropriato verificare l'uso sicuro e consapevole delle informazioni nel momento in cui l'individuo svolge un ruolo più attivo, ossia quando produce e scambia informazioni (parte 2), anziché quando le raccoglie e le utilizza.

Alcuni esempi di manifestazione della CIL relativamente a questo aspetto sono:

- all'interno di un insieme di *password* identificare quella più adeguata;
- spiegare le conseguenze di rendere pubbliche informazioni personali;
- suggerire soluzioni per tutelare la riservatezza d'informazioni personali;
- comprendere come la pubblicità su internet identifica e registra i destinatari della pubblicità stessa per raggiungerli successivamente con altre promozioni;
- spiegare le tecniche utilizzate in una frode di *phishing* tramite *e-mail*.

**APPENDICE 1 – Descrizione dell’evoluzione teorica della  
*computer e information literacy***

<b>Livello</b>	<b>Parte 1:</b> raccogliere e utilizzare informazioni	<b>Parte 2:</b> produrre e scambiare informazioni
<b>5</b>	<p>Gli studenti che lavorano al livello 5 sono in grado di valutare l’attendibilità delle informazioni di fonte elettronica esaminate e di selezionare quelle informazioni che meglio rispondono a specifici scopi comunicativi. Sanno creare strutture di semplici <i>database</i> e di semplici sistemi di gestione di file. Sanno valutare inoltre l’efficacia di semplici strutture di dati.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 5 fanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selezionare e utilizzare informazioni raccolte da fonti elettroniche in modo da ottenere un prodotto informativo che risponda adeguatamente a un esplicito scopo comunicativo;</li> <li>• spiegare come le caratteristiche di un testo elettronico tratto dal <i>web</i>, come ad esempio affermazioni iperboliche o estremamente distorte,</li> </ul>	<p>Gli studenti che lavorano al livello 5 sono in grado di creare prodotti informativi, frutto evidente di pianificazione e competenza tecnica. Usano le caratteristiche dei <i>software</i> per adattare e formulare le informazioni secondo le convenzioni comunemente utilizzate per le presentazioni. Progettano prodotti informativi che combinano elementi diversi e rappresentano con precisione le loro fonti di dati. Usano le caratteristiche dei <i>software</i> a disposizione per migliorare l’aspetto dei loro prodotti informativi. Gli studenti mostrano consapevolezza del potere dell’informazione e prestano attenzione ai contesti in cui la condivisione delle informazioni può essere</p>

	<p>condizionano la credibilità del testo stesso;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identificare alcuni dei frequenti <i>hooks</i> utilizzati nel <i>phishing</i> e riconoscere altri comuni inganni del <i>web</i>, come richieste non adeguatamente motivate o dichiarazioni o promozioni straordinarie;</li> <li>• utilizzare <i>software</i> specifici e funzioni di gestione di file come l'utilizzo della funzione cronologia su un <i>web-browser</i> per tornare a una pagina visitata in precedenza o l'ordinamento dei dati in un foglio di calcolo in base a una regola definita;</li> <li>• definire appositi campi parametrici per organizzare i dati in funzione del loro contenuto;</li> <li>• proporre modi in cui un <i>database</i> già esistente o un sistema di file può essere riorganizzato per renderlo più efficiente.</li> </ul>	<p>socialmente costruttiva o distruttiva.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 5 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• creare un prodotto informativo in cui la sequenza delle informazioni è chiara e logica e il tenore e lo stile sono coerenti e adatti per determinati destinatari;</li> <li>• usare, in modo coerente all'interno di un prodotto informativo, la grafica e le caratteristiche dei <i>software</i> di <i>editing</i>, come i formati dei caratteri, il colore e le animazioni, per rispondere in modo appropriato alle esigenze di determinati destinatari;</li> <li>• creare tabelle e grafici che rappresentano i dati in modo esatto, inserendoli in un prodotto informativo il cui testo faccia riferimento ai loro contenuti;</li> <li>• fornire esempi di contesti in cui le informazioni possono essere utilizzate per divulgare informazioni socialmente rilevanti;</li> <li>• spiegare come le reti di comunicazione possono essere utilizzate anche per</li> </ul>
--	---	--

		fare disinformazione e suggerire i modi per proteggersi da tali azioni.
--	--	---

(continua)

<b>Livello</b>	<b>Parte 1:</b> raccogliere e utilizzare informazioni	<b>Parte 2:</b> produrre e scambiare informazioni
4	<p>Gli studenti che lavorano al livello 4 sono in grado di effettuare ricerche puntuali sulla base di fonti informative elettroniche, selezionano all'interno delle fonti le informazioni rilevanti al raggiungimento di uno specifico obiettivo, e propongono strategie per il controllo della veridicità delle fonti di informazione.</p> <p>Riconoscono e fanno uso di <i>metadati</i> (informazioni che descrivono altri dati per effettuare ricerche, localizzazioni, ordinamenti, ecc.) durante il recupero e la gestione dei file.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 4 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• selezionare autonomamente e utilizzare <i>software</i> e/o <i>hardware</i> appropriati per realizzare specifici compiti, per conseguire determinati obiettivi e per</li></ul>	<p>Gli studenti che lavorano al livello 4 sono in grado di creare dei prodotti informativi mediante semplici strutture lineari e di usare comandi <i>software</i> per modificarli e riformattarli secondo modalità che tengano conto delle finalità comunicative e del soggetto cui sono destinati. Creano prodotti informativi in cui il flusso di informazioni è chiaro e il tenore è appropriato rispetto al soggetto cui sono destinati. Sono in grado di comprendere che la condivisione delle informazioni può essere adattata al soggetto cui è destinata e che gli effetti possono essere diversi in funzione di destinatari differenti. Gli studenti comprendono anche che ci sono rischi connessi alla condivisione di informazioni con gli altri, e sono in grado proporre soluzioni per ridurre tali rischi.</p>

	<p>rivolgersi a contesti sociali differenti;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• modificare autonomamente le impostazioni per lo svolgimento di una singola attività utilizzando una periferica, come una stampante in grado di stampare su entrambi i lati di una pagina;</li> <li>• proporre le modalità di verifica della veridicità delle informazioni ottenute dal <i>web</i>;</li> <li>• usare campi di identificazione che forniscono le caratteristiche dei dati necessarie per ricercare, ordinare e recuperare le informazioni all'interno di un <i>database</i> (come ad esempio un gestore di <i>media</i> elettronici o un catalogo <i>web</i>);</li> <li>• identificare le caratteristiche/usi di comuni tipi di file in base alla loro estensione (ad esempio .doc, .xls, .gif.);</li> <li>• effettuare ricerche in grado di individuare risorse rilevanti per uno scopo specifico;</li> </ul>	<p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 4 fanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selezionare e utilizzare grafici e funzioni di software di editing, come formati di carattere, colori e posizionamento di immagini in modo appropriato all'interno di un semplice prodotto informativo;</li> <li>• combinare risorse con media diversi come grafici, testo, audio e video;</li> <li>• usare <i>software</i> per disegnare grafici di dati organizzati in tabella per dimostrare <i>trend</i> e tendenze;</li> <li>• creare un diagramma di flusso per rappresentare un sistema decisionale;</li> <li>• identificare i rischi di sicurezza legati all'utilizzo di dati internet e spiegare l'importanza di rispettare e proteggere i diritti di proprietà intellettuale;</li> <li>• proporre differenti modalità di utilizzo del <i>software</i> per presentare un assegnato insieme di informazioni a destinatari diversi;</li> </ul>
--	--	---



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• selezionare all'interno di fonti elettroniche sezioni rilevanti per un determinato scopo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dare indicazioni sulla potenziale dimensione ed ampiezza di un pubblico in ragione dei diversi sistemi di comunicazione elettronica utilizzati;</li> <li>• identificare i modi per minimizzare gli accessi o l'uso indesiderati di informazioni condivise elettronicamente, e usare opzioni e parametri di <i>software</i> per restringere l'accesso o limitarne l'uso.</li> </ul>
--	---	---

(continua)

<b>Livello</b>	<b>Parte 1:</b> raccogliere e utilizzare informazioni	<b>Parte 2:</b> produrre e scambiare informazioni
<b>3</b>	<p>Gli studenti che lavorano al livello 3 dimostrano di possedere una qualche autonomia nell'uso dei computer per la raccolta di informazioni e la gestione dei diversi strumenti. Essi sono in grado di proporre semplici domande di ricerca scegliendo la migliore fonte informativa per raggiungere lo scopo prefissato. Recuperano informazioni da date fonti informatiche per rispondere a specifici e concreti quesiti e</p>	<p>Gli studenti che lavorano al livello 3 sono in grado di assemblare informazioni in modo semplice e lineare in base a indicazioni loro fornite per creare prodotti informativi. Seguono le istruzioni per utilizzare in modo convenzionale noti comandi <i>software</i> per editare e riformattare prodotti informativi. Comprendono che le comunicazioni utilizzando le ICT determinano responsabilità per gli utenti e si prestano</p>

	<p>gestiscono efficacemente i file nell'ambito di semplici strutture organizzative.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 3 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• riconoscere il ruolo del <i>server</i> e dei <i>client</i> in una rete di computer;</li> <li>• recuperare le informazioni da un database come ad esempio un catalogo di una biblioteca;</li> <li>• comprendere lo scopo per cui si introducono <i>username</i> e <i>password</i> per accedere a file su reti condivise;</li> <li>• organizzare appropriatamente file in base alla loro tipologia e/o contenuto;</li> <li>• riconoscere le caratteristiche principali di un sistema operativo;</li> <li>• comprendere la differenza fra il comando "salva" e "salva con nome";</li> <li>• comprendere che due differenti termini di ricerca relativi allo stesso argomento possono dare luogo a un diverso numero di occorrenze su un motore di ricerca.</li> </ul>	<p>potenzialmente a usi impropri.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 3 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare le funzionalità dei grafici e dei programmi di videoscrittura per modificare elementi come i colori, le dimensioni delle immagini e la disposizione in semplici documenti informativi;</li> <li>• applicare modelli o stili, sulla base di indicazioni fornite, per migliorare l'aspetto e la struttura di documenti e di testi;</li> <li>• assemblare una sequenza di inserti video mediante semplici regole di transizione;</li> <li>• applicare semplici animazioni a oggetti per mostrare un processo o un'azione dinamica;</li> <li>• proporre contesti differenti nei quali diversi sistemi elettronici di comunicazione potrebbero essere più appropriati;</li> <li>• identificare alcune responsabilità dei contributori ai progetti collaborativi online o a fonti d'informazione come</li> </ul>
--	--	---

		<p>i siti collaborativi (<i>wiki</i>) o di recensioni (di professionisti, di servizi alberghieri, di ristorazione, ecc.);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• riconoscere la possibilità di un uso inappropriato delle ICT attraverso le reti di condivisione di informazioni e comunicazioni come il plagio o il deliberato occultamento dell'identità, così come proporre misure per proteggersi dai predetti fenomeni.</li></ul>
--	--	---

(continua)

<b>Livello</b>	<b>Parte 1:</b> raccogliere e utilizzare informazioni	<b>Parte 2:</b> produrre e scambiare informazioni
2	<p>Gli studenti che lavorano a livello 2 usano i computer come strumenti per completare compiti molto basilari come una semplice ed esplicita raccolta e gestione di informazioni. Essi individuano un'informazione semplice ed esplicita all'interno di una determinata fonte elettronica, riconoscono le comuni convenzioni dei computer e dimostrano di possedere una conoscenza di base del funzionamento strumentale dei computer. Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 2 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• comprendere che l'estensione di un file, come .txt o .gif, rappresenta il tipo di informazione contenuta nel file stesso;</li><li>• aggiungere una pagina <i>web</i> ad una lista di (siti) preferiti in un <i>web-browser</i>;</li><li>• comprendere che i computer eseguono</li></ul>	<p>Gli studenti che lavorano a livello 2 usano i computer per aggiungere, se guidati, contenuti e semplici variazioni a prodotti informativi esistenti. Editano e realizzano prodotti informativi che mostrano una limitata coerenza nella progettazione e nella gestione delle informazioni. Gli studenti riconoscono l'efficienza di una comunicazione immediata utilizzando <i>software</i> per la comunicazione e le sue convenzioni più comuni. Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 2 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• effettuare cambiamenti ad alcuni elementi di una presentazione in un prodotto informativo;</li><li>• applicare semplici funzioni di riformattazione dei <i>software</i> come il copiare e incollare informazioni tra colonne diverse di un foglio di calcolo;</li></ul>

	<p>programmi che possono essere utilizzati per svolgere diverse funzioni;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cliccare in una pagina <i>web</i> sui pulsanti collegati a informazioni esplicitamente fornite;</li> <li>• comprendere che l'informazione contenuta in un file in corso di elaborazione può essere recuperata solo se il file viene salvato;</li> <li>• comprendere che ogni singolo file deve essere nominato in maniera differente se viene salvato nella stessa posizione in un sistema di cartelle;</li> <li>• spostare un file da una sotto-cartella a un'altra all'interno di un semplice sistema di cartelle;</li> <li>• selezionare da un insieme di termini quello più adatto per effettuare una ricerca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare strumenti grafici per copiare e ripetere elementi decorativi per mettere in evidenza delle tendenze evolutive;</li> <li>• inviare <i>e-mail</i> a gruppi di utenti o stringere "amicizie" su un <i>social network</i>;</li> <li>• riconoscere la differenza in un'<i>e-mail</i> tra le funzioni <i>a</i>, <i>cc</i> e <i>ccn</i> o le differenti classificazioni di amici in un <i>social network</i>;</li> <li>• riconoscere appropriate forme di saluto in un'<i>e-mail</i> e di registri di chiusura quando si comunica con persone differenti.</li> </ul>
--	--	---

(continua)

<b>Livello</b>	<b>Parte 1:</b> raccogliere e utilizzare informazioni	<b>Parte 2:</b> produrre e scambiare informazioni
1	<p>Gli studenti che lavorano a livello 1 dimostrano di possedere una conoscenza funzionale dei computer come strumenti per realizzare dei compiti. Se guidati, essi utilizzano i comandi più frequentemente usati per la gestione dei file e per l'uso dei software. Essi riconoscono le funzioni e la terminologia ICT più comunemente usate.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 1 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• utilizzare semplici funzioni di gestione di file e del computer come apertura, taglia e incolla di file sul <i>desktop</i>;</li><li>• utilizzare comandi <i>software</i> generali come "salva con nome" e "incolla", o selezionare tutto il testo in una pagina;</li><li>• riconoscere le convenzioni di uso di base di un computer come l'identificazione delle principali parti di un computer e comprendere</li></ul>	<p>Gli studenti che lavorano a livello 1 sono in grado di eseguire semplici compiti relativi alla comunicazione utilizzando il computer e il <i>software</i>. Riconoscono semplici sistemi <i>software</i> per la comunicazione e sono in grado di redigere testi e messaggi utilizzando le funzioni più semplici di questi sistemi.</p> <p>Ad esempio, gli studenti che lavorano al livello 1 sanno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• applicare le funzioni dei <i>software</i> per la modifica d'immagini come aggiungere o spostare figure predefinite per riprodurre gli elementi principali di una semplice immagine;</li><li>• applicare i comuni comandi di formattazione come il "grassetto" o il "corsivo" per modificare l'aspetto dei caratteri;</li><li>• riconoscere le differenze tra i sistemi di comunicazione come le <i>e-mail</i>, i sistemi di messaggistica istantanea, i</li></ul>

	<p>che il comando di arresto (<i>shutdown</i>) è un modo sicuro per spegnere un computer;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• riconoscere i diversi tipi di <i>software</i> di base come programmi di videoscrittura, motori di ricerca in internet e <i>web-browser</i>;</li> <li>• riconoscere le funzioni di alcune periferiche dei computer come le penne USB, i lettori DVD e le stampanti.</li> </ul>	<p><i>blog</i> e il <i>software</i> per l'uso dei <i>social network</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• preparare un'<i>e-mail</i> inserendo un indirizzo e un oggetto;</li> <li>• riconoscere che l'aspetto e la struttura formale (<i>layout</i>) di un testo e i grafici possono influenzare l'efficacia comunicativa di un testo elettronico.</li> </ul>
--	--	--

## CAPITOLO 5

### 5.1 “Big Data”: definizione ed esempi

I Big data sono insiemi di dati dal volume talmente elevato da non poter essere gestiti dagli strumenti convenzionali, bensì da tecnologie e metodi innovativi in grado di raccogliarli, elaborarli e analizzarli, in modo da poterli sfruttare per fare previsioni su trend di comportamento, per esempio, e così prendere delle decisioni più efficienti.

L’espressione “big data” può essere impiegata sia in riferimento alla grande velocità con cui vengono attualmente generati i dati che alla capacità sempre crescente di immagazzinarli, elaborarli ed analizzarli, come si legge all’interno di un articolo di IBM. Anche noti come “megadati“, i big data sono stati definiti da Gartner, nel 2001, come «risorse informative a elevato volume, velocità e varietà che richiedono forme di elaborazione delle informazioni economiche e innovative per potenziare la comprensione, la presa di decisioni e l’automazione dei processi».

La definizione big data (Le 5V dei big data) mette in evidenza tre proprietà o caratteristiche:



- **elevato volume:** il riferimento è all'enorme mole di dati generata ogni secondo, dalle email ai messaggi e ai post sui social network (foto, video, dati generati da sensori), fino a tante altre tipologie di contenuti prodotti ogni secondo. Oggi si parla infatti ormai di zettabyte e addirittura di brontobyte di dati, quantità ben superiori al terabyte. Si tratta ovviamente di una quantità di dati che non può essere immagazzinata o elaborata dai sistemi convenzionali di gestione dei dati e che richiede delle tecnologie ad hoc;
- **elevata velocità:** riguarda la velocità con cui vengono generati nuovi dati ma anche la velocità con cui si “spostano” gli stessi. Basti pensare ai contenuti virali e alla rapidità con cui vengono condivisi dagli utenti tramite i social network, ma anche a procedure che richiedono spostamenti di dati che avvengono in millesimi di secondi, come il controllo sicurezza che viene effettuato in una transazione con carta di credito per evitare situazioni di frode;
- **grande varietà:** si tratta di differenti tipi di dati che vengono generati, raccolti e analizzati. Questi possono essere strutturati (ossia organizzati secondo schemi predefiniti, in tabelle per esempio, come i dati di tipo finanziario, dati di vendita per

paese o per tipo di prodotto, ecc.) e dati non strutturati. Buona parte dei dati generati, però, è non strutturata e può essere di tanti tipi diversi (fotografie, messaggi scritti, registrazioni vocali, video, ecc.).

Più di recente, poi, sono state analizzate altre due dimensioni che interessano i big data:

- **veracità:** la seconda parte della definizione di Gartner sottolinea l'eventuale utilità dei big data per la presa di decisioni. Proprio considerando che i dati analizzati possano essere usati come base per la presa di decisioni, si intuisce l'importanza di effettuare un "controllo qualità" adeguato. Chiaramente, il grande volume di dati generati al secondo rende difficile garantirne l'affidabilità e l'accuratezza. A seconda della tipologia di dati, essi possono essere più o meno facili da controllare (si pensi per esempio ai tweet o ad altri post pubblicati sui social network);
- **valore:** si tratta della capacità di "trasformare" i dati in valore e cioè di sfruttarli per esempio per fare delle previsioni che consentono di ottimizzare la presa di decisione. Il classico esempio è quello di un'azienda che si basa sull'analisi dei dati

relativi ai consumi per prevedere il comportamento di acquisto dei consumatori e proporre dei prodotti, dei servizi o dei cambiamenti nel business, sulla base di queste previsioni. Rifacendoci ancora alla definizione di Gartner, questa veloce analisi di grandi volumi di dati consente di ottimizzare la presa di decisione, portando all'automazione dei processi per quanto riguarda per esempio la capacità di fornire delle risposte adeguate (sia in termini di assistenza al cliente che di scelta degli annunci pubblicitari), in maniera veloce, ai clienti, sulla base dei loro comportamenti online (e anche offline).

Sui social media, da diversi anni, milioni di persone comunicano e raccontano la propria vita ogni giorno, condividendo esperienze personali, preferenze, dubbi e opinioni su ogni tema e nei più svariati modi (sotto forma di testo, commento, foto, video, messaggio privato ma anche utilizzando strumenti come gli hashtag).

Da questo punto di vista, i social media sono diventati delle fonti preziose di dati, che aziende in diversi settori sfruttano ogni giorno, per ottimizzare i propri prodotti e servizi e rispondere alle esigenze e aspettative espresse dai consumatori in questi canali.

Un esempio calzante è quello della social TV e di come gli spettatori siano particolarmente propensi a guardare i programmi televisivi e a commentarli sulle reti sociali. Ecco anche perché monitorare e coinvolgere gli spettatori collegati via tablet, smartphone o PC diventa attività fondamentale per tutti quei programmi che mirano al successo sui canali digitali.

Ciò è valido non solo nel mondo dello spettacolo e dell'intrattenimento: in qualsiasi altro settore la brand reputation può e deve essere monitorata attraverso l'analisi di user generated content e dunque di tutti i dati pubblicati dagli utenti sul brand online. Il monitoraggio del sentiment e l'analisi delle conversazioni attorno alla marca e ai relativi prodotti offre all'azienda una grande mole di dati da cui trarre insight su come migliorare la propria offerta.

La diffusione di un hashtag negativo nell'universo semantico di un brand ha evidentemente delle ripercussioni in termini di reputation. Un marchio ha oggi la necessità di tenere la situazione sotto controllo, capire chi sta parlando e come ne sta parlando. Un'attenta fase di ascolto della Rete diventa perciò un'opportunità unica di engagement e, di conseguenza, una leva del marketing per aumentare i profitti. Da questo nasce l'esigenza di creare degli strumenti per l'analisi "qualitativa" dei dati d'ascolto.

Ci sono a questo scopo delle piattaforme che consentono il monitoraggio dei big data derivanti dai social media, analizzandone il sentiment, monitorando l'engagement e aiutando le aziende a identificare e a gestire eventuali crisi sui social che coinvolgano il brand, i suoi prodotti/servizi o la relativa categoria merceologica.

## **5.2 Come distinguere i Big Data dagli altri dati?**

Occorre specificare che non esiste una definizione unica dell'espressione, poiché il fenomeno viene descritto partendo da diversi punti di vista o comunque mettendo in risalto aspetti diversi. Tanti autori però descrivono i big data come un insieme di dati il cui volume è talmente grande «da superare la capacità dei convenzionali strumenti di gestione di dati di raccogliarli, immagazzinarli, gestirli e analizzarli» (McKinsey, 2011).

Come si legge all'interno del report "Big data: the next frontier for innovation, competition, and productivity", McKinsey non definisce i big data «in termini di volume superiore ad un certo numero di terabyte». Questo perché si presume che con il progresso a livello tecnologico aumenti anche il volume di dati ritenuti appunto big data. Per questa

ragione, la definizione di McKinsey non è statica, ma si “adatta” al progresso tecnologico.

Una definizione simile viene fornita anche da O'Reilly Media. La casa editrice aggiunge che si tratta di un volume di «dati troppo grande, che si sposta troppo velocemente o che non si adegua all'architettura dei database usati». Viene specificato, inoltre, che per riuscire a «estrarre valore da questi dati, bisogna scegliere un metodo alternativo per elaborarli».

### **5.3 Origine dei Big Data: brevi cenni storici**

Per molti anni la raccolta e immagazzinamento di grandi volumi di dati sono stati appannaggio dei governi. Il primo dispositivo di elaborazione di dati è nato nel 1943 ed è stato sviluppato dal governo britannico per decifrare le comunicazioni provenienti dal regime nazista, durante la seconda guerra mondiale. Colossus era in grado di identificare dei modelli o pattern all'interno dei messaggi a una velocità di 5mila caratteri per secondo, un'enorme innovazione per l'epoca.

Nel 1965 il governo americano ha creato un data center per immagazzinare dati dei cittadini, ma la tecnologia in questione era ancora ben lontana da quella a cui è possibile accedere oggi. Con la creazione del World Wide Web per la raccolta e lo scambio di dati, però, servivano strumenti più sofisticati. Nel 1992 il Teradata DBC 1012 è così diventato il primo sistema in grado di memorizzare e analizzare grandi volumi di dati corrispondenti a 1 Terabyte (l'equivalente di 1000 GB).

Nel 2005 Roger Magoulas di O'Reilly Media viene menzionato come uno dei primi ad aver utilizzato l'espressione "big data". A partire da quest'anno social come Facebook e YouTube hanno contribuito alla crescita esponenziale dei dati online generati dagli utenti. Sempre nel 2005 è stato creato Hadoop di Yahoo! e poco più tardi Spark, framework open source che sarebbero diventati cruciali per la gestione e l'immagazzinamento veloce ed efficiente dei big data.

Successivamente, con lo sviluppo dell' internet of things sono state raccolte grandi quantità di dati provenienti da ogni tipo di oggetto e dispositivo, facilitando in questo modo l'accesso alle aziende a nuove tipologie di dati che consentono di identificare dei pattern di utilizzo di prodotti da parte dei consumatori e, di conseguenza, di ottimizzare le soluzioni offerte. Aumenta così in maniera massiccia non solo il volume

di dati raccolti, ma anche la varietà di questi ultimi, che negli ultimi anni vengono sfruttati dalle aziende per le più svariate applicazioni.

#### **5.4 Analisi dei Big Data Analytics**

L'analisi dei big data, anche detta "big data analytics", consiste nell'uso di tecniche di analisi altamente sofisticate su grandi volumi di dati (strutturati, semi-strutturati e non strutturati), allo scopo di descrivere degli eventi o delle situazioni, identificare dei pattern, delle correlazioni o delle tendenze e trasformare così i dati in informazioni utili e funzionali per l'ottimizzazione della presa di decisioni.

Infatti, la big data analytics consente a diversi attori (analisti, business e ricercatori) di prendere delle decisioni in maniera veloce e basate su dati concreti che, senza gli strumenti adeguati, risultavano prima inaccessibili. Attualmente, ci sono diverse aziende che mettono a disposizione degli strumenti di business intelligence e di analytics in grado di gestire questi dati: è il caso per esempio di Microsoft, Qlick o Tableau.

Grazie a tecnologie, tecniche o strumenti come machine learning, analitica predittiva, elaborazione di linguaggio naturale e data mining è



oggi possibile analizzare grandi volumi di dati di diversi tipi ed estrarre informazioni rilevanti per i più svariati settori e utili a diversi fini.

È possibile distinguere quattro categorie principali di data analytics, a seconda dello scopo dell'analisi:

- **analisi descrittiva:** risulta essenziale per la realizzazione di report e viene realizzata effettuando un'analisi riassuntiva e appunto descrittiva degli eventi che consenta di avere una visione globale di un contesto o di una situazione e di rispondere a domande come “Cosa è successo?”;
- **analisi predittiva:** è una delle tipologie di data analytics più usate e consente di identificare delle tendenze, delle correlazioni o delle relazioni di causa-effetto fra i dati. È un tipo di analisi che permette di delineare dei scenari di sviluppo futuri in differenti contesti o situazioni. L'analisi predittiva consente di determinare “Cosa potrebbe accadere in futuro”;
- **analisi prescrittiva:** grazie a innovazioni come il machine learning e, dunque, grazie al supporto dell'intelligenza artificiale è oggi possibile non solo fare delle previsioni relativamente a risultati specifici, ma anche riguardo alle azioni ottimali da intraprendere. L'analisi prescrittiva consente di

comprendere “Cosa succederebbe se scegliessimo l’opzione A”, risparmiando così le risorse che verrebbero impiegate per provare tutte le soluzioni a disposizione e consentendo di effettuare la scelta (probabilmente) più efficace fin dall’inizio. Tale analisi consente di rispondere alla domanda “Come potremmo rispondere ad un evento futuro?”;

- **analisi diagnostica:** è il tipo di analisi che serve a identificare nello specifico il perché di qualcosa o di un dato evento, consentendo di trovare le cause che hanno portato alla situazione attuale. A tale scopo le aziende spesso usano tecniche come *drill-down* e *data-mining* per determinare le cause di trend o avvenimenti e per poter così identificare, ripetere e ottimizzare le azioni che hanno portato a dei risultati positivi. Questo genere di analisi consente di rispondere a domande come “Perché qualcosa è successo?”.

## **5.5 Applicazioni dei Big Data**

L'analisi dei big data può essere sfruttata in diversi modi per cause di interesse pubblico. Si pensi, per esempio, alle applicazioni da parte di un ente governativo per la sicurezza stradale, ottenendo così dati relativi agli incidenti stradali o a zone e orari più trafficati per guidare la pianificazione urbana e rendere più sicure le strade.

Grandi volumi di dati vengono anche usati in periodi di elezioni, da un lato per conoscere orientamenti, abitudini e preferenze dei cittadini, dall'altro per fare previsioni sui risultati elettorali.

Nel campo dell'agricoltura le aziende di biotecnologia riescono oggi grazie ai dati provenienti da sensori ad hoc a ottimizzare l'efficienza delle coltivazioni. Attraverso simulazioni o test di coltivazioni vengono monitorate le risposte delle piante a differenti condizioni climatiche o comunque a delle variazioni nell'ambiente. Sulla base dei dati raccolti è possibile adeguare, man mano, la temperatura, l'acqua, la composizione della terra, tra i vari fattori, per riuscire a identificare qual è l'ambiente ottimale per la crescita delle differenti tipologie di piante.

In ambito medico, invece, le potenzialità della big data analysis sono grandi: dei sensori altamente sofisticati e particolarmente precisi

vengono inseriti sia negli strumenti medici che nel corpo dei pazienti, ma anche nei dispositivi indossabili come orologi o occhiali. Questi ultimi, per esempio, consentono di monitorare in tempo reale lo stato di salute di pazienti con problemi specifici, permettendo ai medici di ottenere delle informazioni molto precise sulla situazione dell'individuo e di poter agire in maniera tempestiva. Ovviamente una grande raccolta di dati in questo ambito risulta di particolare rilevanza per la ricerca di nuovi farmaci e terapie più efficaci.

Sono stati sviluppati, poi, nel campo dell'educazione diversi software in grado di sfruttare dati sull'apprendimento e la valutazione degli studenti per proporre dei piani didattici che si adattino alle loro esigenze. È il caso dell'applicazione Knewton che fornisce al professore delle previsioni sui contenuti appresi da uno studente, individuando, sulla base di queste, i moduli più adatti al caso specifico. Altre app, come iParadigms, consentono di confrontare la grafia degli elaborati degli studenti, garantendo così che tutti i materiali consegnati siano stati scritti effettivamente dallo studente in questione.

Sempre più imprese ricorrono alla figura del data scientist perché i risultati positivi di un'analisi efficiente dei dati, in termini di profitto, sono evidenti. Più sono grandi il volume e la varietà dei dati, più funzionale risulterà la loro analisi ai fini del business. Dati provenienti

per esempio dai social network possono aiutare a definire bene il target (o i differenti target di un'azienda) e a migliorare i prodotti o i servizi sulla base delle preferenze espresse dagli utenti. Si pensi a casi come quello di Netflix che sfrutta i dati di visualizzazione e le preferenze degli utenti che usano la piattaforma di streaming per creare dei prodotti audiovisivi mirati e per ottimizzare anche la piattaforma stessa.

Le tecniche di analytics consentono inoltre di guidare la progettazione di campagne di marketing in maniera mirata. È possibile prevedere quali prodotti potrebbero avere un maggior o minor successo sul mercato una volta lanciati e comprendere se una strategia di rebranding potrebbe essere adatta o meno al target che si intende raggiungere.

Le aziende, grazie alle IOT (Internet Of Things), possono anche ottenere dei dati provenienti dai macchinari industriali e così identificare velocemente eventuali problemi tecnici e risolverli in maniera più efficiente. Ugualmente importante è l'utilizzo di questi dati per evitare casi di frode o almeno per ridurre i danni, cercando di prevenire situazioni future. Infatti, è possibile migliorare la qualità dei prodotti e processi produttivi, ottimizzando la loro manutenzione presso i clienti e abbassando anche i costi di produzione grazie alla riduzione di guasti inaspettati.

## **5.6 La gestione dei Big Data in campo privacy**

Attualmente buona parte delle azioni che vengono compiute quotidianamente lascia una traccia, dalle ricerche online agli acquisti, fino alle telefonate. Con i dispositivi di IOT anche gli elettrodomestici che si hanno in casa sono connessi tra di loro, scambiando e generando enormi quantità di dati, ogni giorno, sui consumatori.

Ovviamente, l'evoluzione degli strumenti di raccolta, analisi e immagazzinamento dei dati ha sollevato delle questioni relative alla privacy degli utenti e al modo in cui i loro dati possono diventare accessibili a terzi senza che ci sia piena consapevolezza da parte dell'utente.

È nato quindi anche il bisogno di sviluppare normative che impongano delle linee guida alle aziende o organizzazioni relativamente all'uso dei dati messi a loro disposizione e, contemporaneamente, tutelando gli utenti interessati. Nel 2016 è stato adottato il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati proprio allo scopo di rafforzare la tutela dei dati personali dei cittadini e residenti nell'Unione Europea. Tuttavia, l'adeguamento al GDPR, attualmente, secondo i risultati di alcune indagini, sembra lasciare ancora a desiderare.

Rimane aperta, dunque, la discussione per cercare delle soluzioni che consentano di trovare un equilibrio tra un utilizzo ottimale dei dati degli utenti, da parte di aziende e altri enti, e il rispetto della loro privacy.

### **5.7 Data Mining: metodi di analisi per i Big Data**

I dati sono di primaria importanza nel settore dell'e-commerce. Con l'intento di ottimizzare i processi di vendita, i diversi negozi online fanno incetta di dati. Grazie agli strumenti di analisi si rilevano i numeri e i valori relativi al comportamento dei clienti, ai carelli e ai prodotti. Ma di per sé, un'enorme quantità di dati non offre alcun valore aggiunto. Chi volesse ottimizzare i metodi di vendita e aumentare gli introiti, deve valutare le informazioni in modo mirato. A tal proposito, si può utilizzare un approccio analitico conosciuto come "Data Mining".

Per dare una definizione di Data Mining, è utile decifrare la metafora su cui si basa e scoprirne il metodo di analisi alla base. Se si tende a considerare l'output notevole che deriva dal tracking costante delle attività dei visitatori su Internet come una montagna di dati inutile, con il Data Mining (letteralmente "estrazione dei dati") si avranno gli strumenti necessari per comprendere i risultati raccolti e accedere alle

informazioni rilevanti. Al contrario di quanto avvenga in miniera (il classico luogo dedicato alle estrazioni), vengono applicati dei metodi statistici, che consentono di identificare le tendenze e i collegamenti trasversali.

Generalmente il Data Mining è strettamente connesso ai Big Data, cioè delle banche dati che non possono essere comprese manualmente e richiedono quindi un'analisi effettuata con l'aiuto del computer. In linea di massima, però, i metodi di Data Mining si applicano su qualsiasi quantità di dati.

Il Data Mining è parte integrante del Knowledge Discovery in Databases (KDD), che comprende i seguenti processi:

- scelta dei database;
- preelaborazione con l'obiettivo di normalizzare i dati;
- trasformazione nella forma necessaria per il processo di analisi;
- analisi per mezzo di processi matematici (Data Mining);
- interpretazione dei risultati dell'analisi.

Le conoscenze che vengono acquisite tramite KDD vengono impiegate nella strategia del business e nelle varie decisioni di marketing. Ugualmente eterogenei sono i campi di applicazione.



Il Data Mining offre la possibilità di ottimizzare l'e-commerce su base scientifica. Infatti i grandi database, utilizzati nel business online, sono alla base di spiegazioni e pronostici. Elaborati statisticamente e visualizzati sotto forma di statistiche, consentono ai gestori del negozio online di identificare i fattori per un business online di successo e di calcolare le strategie sulla base di modelli. Il Data Mining viene applicato per:

- segmentare i mercati;
- analizzare i carrelli;
- delineare i profili dei compratori;
- calcolare i prezzi dei prodotti;
- formulare i pronostici sulla durata dei contratti;
- analizzare la domanda;
- identificare gli errori nel processo di vendita.

Per poter estrarre le informazioni rilevanti per il proprio business dai database di grandi dimensioni, si sono affermati diversi metodi, che si basano sull'**identificazione di relazioni importanti, schemi, tendenze** e si servono di procedimenti statistici.

- **Identificazione delle anomalie (Outlier Detection):** con anomalia si indicano i valori assoluti che emergono dal resto

dei dati complessivi, visto che si allontanano dal trend generale della sequenza di misurazione. Nel Data Mining viene applicata l'identificazione delle anomalie per individuare delle serie di dati non comuni. Nella pratica questo metodo di Data Mining si utilizza per smascherare delle transazioni sospette nel caso di falsificazioni di carte di credito.

- **Analisi del cluster:** con cluster si indica un raggruppamento di oggetti, che si basa sulle similitudini dei membri del gruppo. Lo scopo di questo metodo di analisi è la segmentazione dei dati non strutturati. Per questo si applicano gli algoritmi che ricercano nei database di grandi dimensioni le strutture simili per identificare dei nuovi cluster. Al contrario della classificazione, l'analisi del cluster mira a scoprire delle nuove possibilità di raggruppamento. Se non si riesce ad assegnare una serie di dati a un cluster, questa viene interpretata come un'anomalia. Un classico caso di applicazione per l'analisi del cluster è l'identificazione di gruppi di visitatori.
- **Classificazione:** mentre nel caso dell'analisi del cluster l'identificazione dei nuovi gruppi rimane in primo piano, con la classificazione vengono applicate delle classi predefinite. La distribuzione avviene in base a proprietà concordanti dei

singoli dati dal database complessivo. Un metodo comune di classificazione automatica dei dati è rappresentato dall'albero decisionale (*decision tree*). Ad ogni nodo viene richiesta una proprietà dell'oggetto, la cui presenza o assenza determina la scelta del nodo successivo. Nel settore dell'e-commerce si applica questo procedimento per suddividere i clienti in diversi segmenti.

- **Analisi di associazione:** un'analisi di associazione mira all'identificazione delle relazioni in un database, che sono formulabili come regole finali. Nell'e-commerce si ricorre a questo metodo per identificare le correlazioni dei singoli prodotti presenti nei carrelli, secondo lo schema “se viene comprato un prodotto A, allora viene acquistato anche il prodotto B”.
- **Analisi di regressione:** grazie alle analisi di regressione vengono creati dei modelli di Data Mining, che hanno il compito di chiarire una variabile dipendente tramite diverse indipendenti. Di norma si può creare ad esempio un pronostico per la vendita di un prodotto, instaurando una relazione tra il prezzo del prodotto e il reddito medio di un cliente basandosi su un modello di regressione.

Nel Data Mining si applicano procedimenti statistici che consentono un'analisi sostanzialmente oggettiva dei database disponibili. Ma la scelta soggettiva del processo di analisi, come pure di diversi algoritmi e parametri sulla base di determinate previsioni, può portare alla falsificazione dei risultati (probabilmente voluta). È possibile aggirare questi effetti affidando i processi di Data Mining a servizi esterni.

Inoltre, la natura della base di dati è decisiva per la qualità delle informazioni ricavate dal Data Mining. In sostanza: si ottengono dei risultati rappresentativi solo da dati rappresentativi. Il Data Mining prevede perciò nella maggior parte dei casi una preelaborazione delle banche dati, grazie alla quale vengono sistemati i valori errati o le alterazioni.

Infine è da notare che il Data Mining fornisce i risultati solo sotto forma di schemi e collegamenti trasversali. Si ottengono delle risposte solo quando i risultati dell'analisi vengono interpretati in relazione alle domande precedenti e agli obiettivi preposti.

## **CAPITOLO 6**

### **6.1 Definizione di “Log File” e informazioni in esso contenute**

Tutte le volte che si lavora al PC, si naviga dal tablet o si gestisce un sito su un server, ci sono numerosi processi che avvengono in background, senza accorgersene. Se sorgono problemi, si riscontrano degli errori o si vuole capire quali procedimenti eseguono il sistema operativo e gli altri programmi, si controllano i log, che daranno informazioni in merito. Vengono utilizzati automaticamente da quasi tutte le applicazioni, i server, i database e i sistemi, di cui registrano tutti i processi più importanti.

In genere i file di log vengono analizzati solo di rado, come una scatola nera di un aereo, che viene esaminata solo in casi eccezionali. Grazie alla dettagliata acquisizione di dati, i log risultano molto utili per ricercare errori dei programmi e del sistema in generale, oltre che per rilevare il comportamento degli utenti. Questa funzione non solo è interessante per gli sviluppatori di software, ma lo è anche per i webmaster, che possono ricavare dai log delle informazioni utili sul loro web server. I log che

svolgono la funzione di registro di eventi, sono dei comuni file di testo, dove sono registrati tutti i processi definiti rilevanti dal programmatore dell'applicazione. Nel caso dei log di un database sono ad esempio da ritenersi importanti tutte le modifiche delle transazioni concluse correttamente. Se a causa di un crash, vengono cancellate delle parti del database, il file di log serve per ripristinare il tutto.

I file di log vengono generati automaticamente secondo i comandi dati in fase di programmazione; se si hanno le giuste conoscenze, è anche possibile creare dei propri log. Una riga di un log comprende generalmente le seguenti informazioni:

- Evento avvenuto (ad esempio avvio di un programma)
- Data e orario dell'evento

Di solito gli eventi sono ordinati in ordine cronologico e quindi viene mostrato per prima l'orario.

## 6.2 Tipici usi dei file di log

I sistemi operativi creano di default più file di log, in cui vengono registrati e classificati vari tipi di processi. I sistemi Windows registrano ad esempio eventi relativi alle applicazioni, al sistema, alla sicurezza, al set-up e ai reindirizzamenti. Gli amministratori ricevono così informazioni utili per la risoluzione degli errori. Inoltre, nei log di Windows sono indicati gli utenti che si sono loggati o sloggati dal sistema. Oltre al sistema operativo, anche i seguenti programmi e sistemi raccolgono diversi dati utili:

- **I programmi in background** come ad esempio mail server, database e proxy generano file di log, che registrano i messaggi di errore, avvisi e indicazioni. In questo modo si vuole ottenere una certa sicurezza e consentire il ripristino dei dati.
- **I software installati** come Office, i giochi, i servizi di messaggistica istantanea, i firewall o gli antivirus memorizzano diversi tipi di dati nei log. Si può trattare di configurazioni o messaggi di chat, ma soprattutto anche in questo caso vengono registrati tutti i crash che potranno essere analizzati per risolvere il problema.

- I **server** (in particolare i **web server**) registrano le attività di rete più importanti che comprendono tutte le informazioni utili sull'utente e sul suo comportamento in rete. Inoltre gli amministratori autorizzati possono sapere quali utenti hanno avviato un'applicazione o richiesto un file, a che ora l'hanno fatto, quanto è durata la loro attività e quale sistema operativo hanno utilizzato. L'analisi dei log del web server è uno dei metodi più utilizzati di sempre per controllare il web ed esemplifica l'utilità dei log files.

### **6.3 Esempio del potenziale dei file di log**

Originariamente i log venivano usati dai web server, come Apache o Microsoft IIS, per la registrazione e la risoluzione dei problemi durante lo svolgimento dei processi. In breve tempo si è però scoperto che i log del web server fornivano anche molti altri dati preziosi, come ad esempio informazioni sull'usabilità e la popolarità del sito gestito sul server, comprensive di dati utili sui visitatori, quali:

- Orario in cui le pagine sono state visitate
- Numero di pagine aperte



- Durata della sessione
- Indirizzo IP e nome host dell'utente
- Informazioni sulle richieste dei clienti
- Motore di ricerca e termini utilizzati
- Sistema operativo in uso

La sintassi di un log file appare generalmente così:

```
183.121.143.32 - - [18/Mar/2003:08:04:22 +0200] "GET  
/images/logo.jpg HTTP/1.1" 200 512"http://www.wikipedia.org/"  
"Mozilla/5.0 (X11; U; Linux i686; de-DE;rv:1.7.5)"
```

Di seguito una spiegazione dei singoli parametri:

Significato	Valore di esempio	Spiegazione
Indirizzo IP	183.121.143.32	Si tratta dell'indirizzo IP dell'host richiedente
Non pervenuto		Di default il protocollo di identificazione RFC-1413 non è stato identificato
Chi?		Svela il nome utente, se è avvenuta un'autenticazione HTTP; altrimenti il campo rimane vuoto come in questo caso
Quando? informazioni sul fuso orario	[18/Mar/2003:08:04:22+0200]	È indicato l'orario completo: data, ora e
Cosa? richiesta di un'immagine tramite HTTP	GET /images/logo.jpg HTTP/1.1	Indica l'evento avvenuto, in questo caso la
Ok (codice di stato HTTP 200)	200	Segnala la conferma della richiesta effettuata
Quanto?	512	Se rilevato: quantità dei dati trasmessi in byte
Da dove?	<a href="http://www.wikipedia.org/">http://www.wikipedia.org/</a>	Indica l'indirizzo web dal quale sono stati richiesti i dati
Con cosa?	Mozilla/5.0 (X11; U; Linux i686; de-DE;rv:1.7.5)	

Per analizzare il flusso di informazioni, sono stati sviluppati strumenti come Webalizer o W3 Statistics ([http://www.w3statistics.com/index\\_en.htm](http://www.w3statistics.com/index_en.htm)), che convertono i dati rilevati in statistiche, tabelle e grafici. Così emergono ad esempio le tendenze sulla crescita del sito, l'usabilità delle singole pagine o i temi e le parole chiave rilevanti.

Anche se l'analisi dei log del web server continua ad essere fatta, è stata sostituita per la maggior parte da nuovi metodi di analisi web come i cookies o i tag. Ciò è causato in parte dal rischio elevato di commettere errori nell'assegnazione delle sessioni durante l'analisi dei log e in parte dal fatto che i webmaster di un sito non hanno spesso accesso ai log del web server, dove sono però registrati tutti i messaggi di errore. Inoltre i dati, ricavabili tramite un'analisi dei log, sono conservati direttamente dall'azienda.

## CAPITOLO 7

### 7.1 Riflessioni conclusive

Nel corso degli ultimi anni si stanno realizzando profondi cambiamenti in ambito tecnologico che, come sempre, influenzano profondamente l'organizzazione delle società interessate, forse ancora di più che le ideologie. In questo particolare momento, come in tutte le fasi di passaggio, alcune categorie interpretative paiono entrate in crisi, senza però che se ne vadano di nuove all'orizzonte. Naturalmente, anche l'istruzione e la formazione sono profondamente coinvolte da questi cambiamenti. Se si vuole quindi evitare che la scuola perda la centralità che ha avuto nel XX secolo, è necessario affrontare questi cambiamenti, resistendo a qualsiasi tentazione verso il passatismo. L'intelligenza artificiale e i *learning analytics* (LA) saranno sempre più temi di ricerca e di politica educativa ineludibili e strategici per la promozione di uno sviluppo equilibrato della società.

In questa tesi si è cercato di mettere in luce alcuni aspetti legati ai LA e alle loro potenzialità, in linea di principio veramente considerevoli. Se il disegno e l'uso dei *process data* (PD) sapranno diventare parte integrante

del disegno dei processi di misurazione e valutazione, allora le possibilità di miglioramento dell'azione educativa *tout court* sono enormi. Pare possibile avvicinare la prospettiva della valutazione sommativa e di quella formativa, determinando una reciproca e positiva contaminazione, a tutto vantaggio del discente, ma anche di chi progetta a vari livelli le azioni formative.

I LA sembrano finalmente offrire una strada concreta per attuare ciò che si è sempre auspicato, ma che è risultato finora quasi impossibile applicare su larga scala. I LA sembrano offrire soluzioni possibili per la personalizzazione, per una valutazione più attenta ai processi, intesi non come una derubricazione dell'importanza dei traguardi, ma come una loro determinante.

Tutto ciò sarà però possibile se i LA non seguiranno solo quello che nelle scienze statistiche è chiamato approccio *esplorativo*, ossia cercare nei dati criteri e principi che non si vogliono o possono stabilire in base a un quadro di riferimento teorico. Serve una riflessione metodologica e teorica approfondita che trova certamente la sua collocazione naturale, per quanto non esclusiva, nelle scienze pedagogiche.

Il Learning Analytics è un settore di ricerca piuttosto recente, anche se affronta uno dei problemi più antichi nella storia della didattica: la valutazione dell'apprendimento. Per tale ragione, la sua migrazione dal

mondo della didattica universitaria, in cui nasce e si sviluppa, a quello della scuola, diventa inevitabile. Ciò pone delle sfide estremamente importanti non solo sul piano tecnico, ma soprattutto su quello umano. Quella che appare oggi la sfida più significativa sul piano tecnico è la possibilità di raccogliere ed elaborare dati provenienti da contesti di apprendimento eterogeni, formali e informali, che caratterizzano i nuovi contesti di apprendimento in cui agiscono gli studenti. Apprendimento in aula, utilizzo di piattaforme specifiche all'apprendimento online, apprendimento in modalità flipped, mobile and ubiquitous learning, social network, Serious Games sono solamente alcuni esempi che evidenziano la complessità di questi contesti. Ma le sfide principali sono quelle che riguardano gli aspetti umani che entrano in gioco nei meccanismi di analisi basate sul Learning Analytics. Infatti le tecniche di Learning Analytics si basano sull'analisi delle tracce lasciate dagli studenti nei loro percorsi di apprendimento; tanto più questi dati sono dettagliati e puntuali, tanto più sarà preciso il modello dello studente, e di conseguenza i risultati delle valutazioni effettuate dagli algoritmi di Learning Analytics, che potranno essere utilizzati per personalizzare i percorsi di studio e migliorare i processi di apprendimento. Ma ciò introduce quello che oggi sembra costituire uno degli aspetti più delicati per lo sviluppo e la diffusione del Learning Analytics: il rischio di una

costante violazione della privacy dello studente, nel momento in cui si tracciano dati relativi alle azioni che esso compie. Sin dal 1990, Kobsa ha sollevato il problema che l'apprendimento personalizzato ha nei confronti della privacy (Kobsa, 1990; 2007). In USA la legge federale chiamata "Family Educational Rights and Privacy Act" (FERPA) protegge la privacy dei dati educativi degli studenti, ma recentemente sono state proposte delle rilevanti revisioni per aumentare l'accesso ai dati per la ricerca e la valutazione, pur cercando di salvaguardare la privacy degli studenti, obiettivi spesso in contrapposizione. Accanto a questi problemi sulla privacy degli studenti, vi sono poi altre domande sugli aspetti etici del Learning Analytics che richiedono urgentemente delle risposte: gli studenti devono essere informati sul fatto che i loro dati sono raccolti ed elaborati al fine di migliorare il processo di apprendimento? Qual è il momento giusto per informare gli studenti e/o restituire loro feedback sulle attività didattiche?

## Bibliografia

Anghel, B. and P. Balart (2017), “Non-cognitive skills and individual earnings: New evidence from PIAAC”, *SERIEs*, Vol. 8/4

Attewell, P. (2001), “The first and second digital divides”, *Sociology of Education*, Vol. 74/3.

Balacheff N.(1982), *Preuve et démonstration en Mathématiques au Collège*, Recherches en Didactiques des Mathématiques, 3.

Balart, P., M. Oosterveen and D. Webbink (2015), “Test scores, noncognitive skills and economic growth”, *IZA Discussion Paper*, No. 9559, The Institute for the Study of Labor, Bonn.

Bartolini Bussi M., Boni M., Ferri F(1995), *Interazione sociale e conoscenza a scuola. Rapporto tecnico n. 10*, Centro di Documentazione Educativa, Modena, I.

Bennett S., Maton K., Kervin L. (2008), The “digital natives debate”: a critical review of the evidence, *British Journal of Educational Technology*, 39.

Bonfadelli, H. (2002), “The Internet and knowledge gaps a theoretical and empirical investigation”, *European Journal of Communication*, Vol. 17/1, pp. 65-84.

Boero, F., Garuti, R., Ricci, R.,(2015), *The impact of PISA Studies on the Italian National Assessment System*. In Stacey and Turner (Eds.), *Assessing Mathematics Literacy. The PISA experience*, Springer International Publishing Switzerland.

Boero, F., Garuti, R., Lemut, E.,(2007), *Approaching Theorems in grade VIII*, in Boero (Ed.), *Theorems in school*, 249-264, SensePublishers, Rotterdam, NL.

Borghans, L. and T. Schils (2012), *The Leaning Tower of Pisa: Decomposing Achievement Test Scores into Cognitive and Noncognitive Components*.

Borgonovi, F. and P. Biecek (2016), “An international comparison of students’ ability to endure fatigue and maintain motivation during a low-stakes test”, *Learning and Individual Differences*, Vol. 49.

Brunello, G., A. Crema and L. Rocco (2018), “Testing at length if it is cognitive or non- cognitive”, *Discussion Paper Series*, No. 11603, IZA.



Catts R., Lau J. (2008), *Towards information literacy indicators*, Paris, France, UNESCO.

Compaine, B.M. (2001), *The Digital Divide: Facing a Crisis Or Creating a Myth?*, MIT Press.

Dimaggio, P., E. Hargittai, C. Celeste and S. Shafer (2004), “From unequal access to differentiated use: A literature review and agenda for research on digital inequality”, in Neckerman, K. (ed.), *Social Inequality*, Russell Sage Foundation.

Douekn.(2007), *Some remarks about argumentation and proof*, in Boero (Ed.), *Theorems in school*, 163-181, Sense Publishers, Rotterdam, NL.

Fraillon J., Schulz W., Ainley J. (2013), *ICILS, Assessment Framework*, Amsterdam, The Netherlands, IEA.

Fraillon J., Ainley J., Schulz W., Friedman T., Gebhardt E. (2014), *Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report*, Springer Open.

Garuti R., Martignone F. (2016), *Assessment in mathematics education: resource or obstacle*, *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, n. 25, Supplemento n.2, 2015, G.R.I.M. Università di Palermo.

Goldhammer, F. et al. (2014), “The time on task effect in reading and problem solving is moderated by task difficulty and skill: Insights from a computer-based large-scale assessment”, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 106/3.

Gneezy, U. et al. (2017), “Measuring success in education: The role of effort on the test itself”, *NBER Working Paper*, No. 24004, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Gui, M. (2007), “Formal and substantial internet information skills: The role of socio-demographic differences on the possession of different components of digital literacy”, *First Monday*, Vol. 12/9.

Hargittai, E. and Y.P. Hsieh (2013), “Digital inequality”, in W.H. Dutton (ed.), *Oxford Handbook of Internet Studies*, Oxford University Press.

Hargittai, E. and A. Shaw (2015), “Mind the skills gap: The role of internet know-how and gender in differentiated contributions to Wikipedia”, *Information, Communication & Society*.

Hill, B.M. and A. Shaw (2013), “The Wikipedia gender gap revisited: Characterizing survey response bias with propensity score estimation”, *PLoS one*, Vol. 8/6.

Maddox, B. et al. (2018), “Observing response processes with eye tracking in international large-scale assessments: Evidence from the OECD PIAAC assessment”, *European Journal of Psychology of Education*, Vol. 33/3.

Mariotti M. A. (2006), *Proof and proving in Mathematics Education*, in Gutiérrez and Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*, 172-204, Sense Publishers, Rotterdam, NL.

Morselli F., Sibilla A., Testera M.(2015), *Lo sviluppo delle competenze argomentative nella scuola secondaria di primo e secondo grado*, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, 38 A-B.

Natriello, G. (2001), "Bridging the second digital divide: What can sociologists of education contribute?", *Sociology of Education*, Vol. 74/4.

OECD (2017), *Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC)*, Log Files, GESIS Data Archive, Cologne.

OECD (2015), *OECD Survey of Adult Skills (PIAAC) (Database 2012, 2015)*.

OECD (2015), *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*, PISA, OECD Publishing, Paris.

OECD (2014), "Indicator C3 How many students are expected to enter tertiary education?", in OECD, *Education at a Glance 2014: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris.

OECD (2013), *PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful (Volume IV): Resources, Policies and Practices*, PISA, OECD Publishing, Paris.

OECD (2001), "Understanding the Digital Divide", *OECD Digital Economy Papers*, No. 49, OECD Publishing, Paris.

Ricci R., Sestito P.(2012), *Il senso delle prove*, La Voce-info.

Rogers, E.M. (2010), *Diffusion of Innovations*, 4th edition, Simon and Schuster, New York.

Stern, M.J., A.E. Adams, and S. Elsassner (2009), "Digital inequality and place: The effects of technological diffusion on internet proficiency and usage across rural, suburban, and urban counties", *Sociological Inquiry*, Vol. 79/4.

Van Deursen, A.J.A.M. and J.A.G.M., Van Dijk (2014), "The digital divide shifts to differences in usage", *New Media & Society*, Vol. 16/3.

Van Dijk, J.A.G.M. (2005), *The Deepening Divide: Inequality in the Information Society*, SAGE Publications.

Wise, S. and C. DeMars (2005), "Low examinee effort in low-stakes assessment: Problems and potential solutions", *Educational Assessment*, Vol. 10/1.

Wise, S. and X. Kong (2005), "Response time effort: A new measure of examinee motivation in computer-based tests", *Applied Measurement in Education*, Vol. 18/2.

# INDICE

<b>Introduzione</b>	3
---------------------	---

## Capitolo 1

1.1	La Valutazione	6
1.2	Tre definizioni di valutazione a confronto	7
1.3	La valutazione come strumento per allocare le risorse agli usi più meritevoli	10
1.4	La valutazione come controllo della performance di organizzazioni	13
1.5	La valutazione come veicolo per rendere conto delle realizzazioni effettuate	16
1.6	La valutazione come analisi critica dei processi di attuazione delle politiche	19
1.7	La valutazione come stima degli effetti delle politiche	22

## Capitolo 2

2.1	Valutazione formativa e sommativa tra differenze e somiglianze	24
2.2	Dati quantitativi o dati qualitativi?	30
2.3	Quadro di riferimento	30

## Capitolo 3

3.1	Learning Analytics tra la valutazione formativa e sommativa	33
3.2	Log file e Learning Analytics	35
3.3	Il valore dei log file	39
3.4	Gli indicatori di tempo	40
3.5	Tecnologia e Learning Analytics	45
3.6	Learning Analytics e i Big Data	47
3.7	Ambiti applicativi dei Learning Analytics	51
3.8	Learning Analytics e il Mobile Learning	57
3.9	Learning Analytics e gli strumenti di analisi	59

## Capitolo 4

4.1	ICT e apprendimenti	62
4.2	Le ricerche OCSE-PISA 2009 e 2012	64
4.3	Gli esiti della ricerca OCSE-PISA 2012	66
4.4	Utilizzo del computer e risultati nella prova PISA: una relazione complessa	74
4.5	La ricerca ICILS	81
	APPENDICE 1 – Descrizione dell’evoluzione teorica della computer e information literacy	109

## **Capitolo 5**

5.1	“Big Data”: definizione ed esempi	121
5.2	Come distinguere i Big Data dagli altri dati?	126
5.3	Origine dei Big Data: brevi cenni storici	127
5.4	Analisi dei Big Data Analytics	129
5.5	Applicazioni dei Big Data	132
5.6	La gestione dei Big Data in campo privacy	135
5.7	Data Mining: metodi di analisi per i Big Data	137

## **Capitolo 6**

6.1	Definizione di “Log File” e informazioni in esso contenute	142
6.2	Tipici usi dei file di log	144
6.3	Esempio del potenziale dei file di log	145

## **Capitolo 7**

7.1	Riflessioni conclusive	149
-----	------------------------	-----

<b>Bibliografia</b>	153
---------------------	-----

<b>Indice</b>	156
---------------	-----