

# ***Case-based Reasoning***

**Giovanni Marconato**

## **Finalità**

Il Case-based Reasoning è il processo che porta alla soluzione di un nuovo problema sulla base delle soluzioni date in precedenza a problemi simili; è il processo che si attiva quando un medico, un avvocato o un meccanico fanno affidamento sulla propria esperienza per porre rimedio ad un problema che stanno affrontando.

Rispetto a sistemi basati su regole (come i sistemi esperti), che sono utili solo quando rispetto ad un problema sono possibili una o un numero limitato di soluzioni, i sistemi basati su casi sono utili quando si tratta di risolvere problemi complessi con molte soluzioni alternative possibili.

Il Case-based Reasoning è, anche, una teoria della memoria che spiega come apprendiamo organizzando le nostre esperienze in forma di narrazione e recuperando, adattandoli quando serve, quegli apprendimenti quando si devono riusare le nostre conoscenze.

L'aver dato conto in modo rigoroso e convincente di come avvengono i processi di apprendimento e di soluzione di problemi (secondo analogia) in situazioni di vita reale, non di laboratorio, consente agli organizzatori di formare ambienti di apprendimento straordinariamente efficaci quando si perseguono finalità di apprendimento professionale e quando l'utenza è poco allenata ad utilizzare il pensiero astratto ed il ragionamento deduttivo.

## **Descrizione**

Il case-based reasoning è un approccio descrittivo dell'apprendimento umano basato sulla teoria della memoria secondo la quale le esperienze sono codificate nella memoria in forma di storie e recuperate e riusate quando necessario (Schank, 1990; Kolodner, 1993).

Le culture si sono mantenute in vita attraverso la trasmissione di differenti tipi di storie, come i miti, le leggende, i racconti, le fiabe.

Gli esseri umani sembrano avere un'abilità innata ed una predisposizione ad organizzare ed a rappresentare la propria esperienza in forma di storie. Raccontare storie ci aiuta nella comprensione delle azioni umane attraverso la comprensione degli eventi passati (Polkinghorne, 1988) e ci aiuta a dare forma all'identità personale.

Il case-based reasoning (CBR) nasce dagli studi di Roger Schank nei primi anni 1980 ed ha origine negli studi sull'intelligenza artificiale; si tratta di una concettualizzazione impiegabile in numerose situazioni al fine di promuovere il ragionamento e la risoluzione di problemi. Il modello prevede che le vecchie esperienze, o "casi", dopo essere state selezionate da parte di un soggetto pensante (umano o macchina) a partire dalla similitudine con una nuova situazione da affrontare, siano impiegati per comprenderla o risolverla.

Dopo Schanck, le ricerche in questo ambito sono state sviluppate all'inizio degli anni Novanta da J. Kolodner (1983, 1992). L'obiettivo di questi lavori era, in particolare, finalizzato allo sviluppo di sistemi software capaci di riprodurre comportamenti analoghi a quelli attivati dalle persone quando si trovano a dovere affrontare e risolvere i problemi nei diversi contesti della vita quotidiana.

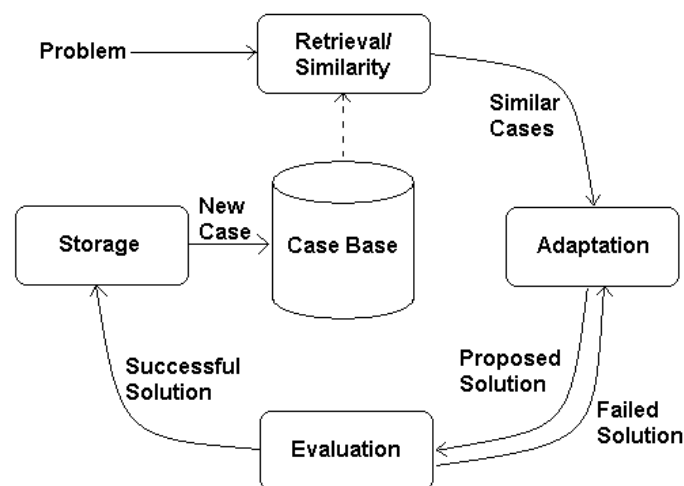
Secondo Kolodner (1983, 1992) ci sono due principali modalità di impiego del CBR: finalizzato al problem solving e finalizzato all'interpretazione.

Nella modalità problem solving i "casi" sono utilizzati come esempi su cui basare i ragionamenti in vista della soluzioni di nuovi problemi. I casi sono cioè intesi come "vecchie soluzioni" in grado di facilitare l'individuazione di strategie di intervento e di segnalare pericoli, errori o criticità che potrebbero ostacolare la risoluzione del nuovo problema.

Nella modalità interpretativa, invece, l'obiettivo del CBR non è necessariamente la risoluzione di un problema, quanto la comprensione e l'interpretazione di una situazione simile ad altre precedentemente accadute. È il caso, ad esempio, di quando un avvocato studia gli argomenti usati in contenziosi precedenti al fine di interpretarne uno nuovo.

Nell'approccio alla conoscenza, si possono intraprendere due vie (Leake, 1995), quella tipica dei sistemi basti sulla logica, cioè su regole che sono instabili, che richiedono una comprensione profonda e completa, che sono difficili da appropiare da parte del "senso comune, e quella proposta dal Case-based Reasoning, che è caratterizzato da esempi e non da regole, presenta una certa flessibilità, consente di operare anche sulla base di una comprensione incompleta, il senso comune viene recuperato in quanto inserito negli esempi.

L'apprendimento nella prospettiva del ragionamento attraverso il ricordo postulato dal CbR, presenta le seguenti componenti e si sviluppa lungo questo ciclo (da Leake 1995):



Il sistema C-bR è imperniato su di un Case Base, un database di casi (un caso è una esperienza passata, la codifica di un problema e della sua soluzione).

Dovendo risolvere un nuovo problema, la persona **recupera** dalla propria case-base i casi in cui sono codificati problemi simili a quello che si trova a dover risolvere: qui entra in azione il meccanismo della **similarità**.

La passata esperienza viene **riusata** per costruire la soluzione al nuovo problema ed attraverso un processo di **adattamento** si genera la **revisone** della soluzione ipotizzata per tenere in considerazione le differenze tra il nuovo problema rispetto a quello recuperato in precedenza.

Una volta messa a punto la nuova soluzione, il caso e la soluzione messa a punto, se ottenuto un esito positivo, sono **conservate** e vanno ad implementare la case-base.

In questo processo hanno rilevanza le caratteristiche o gli attributi dei casi, la loro similarità o la distanza e la differenza. Il nuovo problema viene risolto sulla base dell'ipotesi che problemi simili abbiano una soluzione simile. Le differenze tra i problemi attivano meccanismi di adattamento, cioè attivano cambiamenti della soluzione suggerita dal caso recuperato sulla base di conoscenze aggiuntive.

Il nuovo caso viene inserito nella case-base personale solo dopo un processo di valutazione del funzionamento della soluzione: se la soluzione ha avuto l'effetto desiderato, il sistema ha appreso e la coppia problema – soluzione entra a far parte del sistema cognitivo della persona in forma di nuovo caso disponibile per futuri recuperi.

Il processo del Case-based Reasoning è composto da quattro *contenitori di conoscenza* la cui interazione rende possibile lo sviluppo dell'apprendimento

- le specifiche delle caratteristiche dei casi;
- le misure della similarità;
- la case-base;
- i piani d'azione per l'adattamento.

L'intero sistema funziona sulla base dei seguenti assunti:

- problemi simili hanno soluzioni simili;
- il dominio del problema è regolare: ciò che è vero oggi, probabilmente sarà vero domani;
- le situazioni si ripetono, altrimenti non c'è alcun beneficio nel ricordarle.

Dal punto di vista didattico la tematica dell'indicizzazione dei casi assume un ruolo critico. Gli indici associati ai casi ci dicono quali siano le lezioni che quel caso insegna, ovvero cosa si possa imparare da quel caso.

Schank (1990) afferma che “ tutto ciò che passa per intelligenza altro non è che un imponente schema di indicizzazione e recupero che consente ad un'entità intelligente di determinare quali delle informazioni presenti in memoria sono rilevanti per la situazione presente per poterle ricercare e trovare (pp. 84-85).

Data una situazione di problem solving, raccontiamo storie con un qualche scopo in mente, così il processo di indicizzazione cerca di chiarire quale sia quello scopo dell'azione. Schank (1990) ritiene che oggetto degli indici dovrebbero essere l'esperienza, i temi, gli obiettivi, i piani, i risultati e le lezioni che sono state apprese nello svolgimento di quella attività e che è possibile che un terzo apprenda dalla stessa.

I temi sono i contenuti di cui si parla, gli obiettivi sono la ragione dell'esperienza, i piani sono gli approcci personali per conseguire quegli obiettivi. I risultati descrivono i prodotti dell'esperienza. La lezione è la morale della storia, la cosa più importante che ci portiamo via dal caso.

L'indicizzazione è il processo di attribuzione di etichette ai casi quando li inseriamo nella raccolta dei casi (Kolodner, 1993). Questi indici sono usati per recuperare le storie quando è necessario comparando problemi nuovi con quelli depositati nella raccolta di casi.

Le storie possono essere indicizzate in due modi. Il metodo più comune è attraverso un input diretto da parte dell'utilizzatore umano che può attribuire l'indice più appropriato per rendere quel caso nuovamente accessibile nella raccolta di casi. Le storie possono anche essere indicizzate adattando e re-indicizzando casi esistenti a nuove situazioni (Kolodner & Guzdial, 2000; Kolodner, 1992). Per ogni caso è necessario identificare gli indici rilevanti che consentiranno ai casi di essere richiamati in ogni situazione.

Le raccolte di casi sono organizzate in forma di database. Gli indici che sono stati scelti per la raccolta di casi diventano i campi del database. Ogni storia è un record del database. Ogni indice definisce un campo del database. In questo modo, il contenuto di ogni cella del database contiene le informazioni su ogni caso che esemplifica il campo dell'indice

Al CBR sono state mosse alcune critiche, una di queste è che si tratta di un approccio che accetta "prove aneddotiche" quale principale principio di funzionamento. Le "prove aneddotiche" sono dei limitati esempi di casi più generali e per questo potrebbero essere limitatamente affidabili per una generalizzazione corretta. Comunque, ogni ragionamento induttivo (ricavare principi generali da esempi specifici) dove i dati sono scarsi per avere rilevanza statistica è basato su prove aneddotiche. Altre critiche riguardano la possibilità che i casi presenti nella case-base siano scadenti, che possano contenere delle distorsioni, che casi significativi possano non essere recuperati ed usati e che sia comunque necessaria una specifica conoscenza anche per le attività di recupero ed adattamento.

I vantaggi sono, comunque quelli di avere, attraverso i casi presenti nella case-base, soluzioni rapidamente accessibili, che non siano implementate soluzioni improvvisate, che il dominio di conoscenza non sia necessariamente e completamente compreso per implementare una soluzione, che sia un approccio utile per affrontare problemi e concetti aperti e non strutturati e che i casi mettano in risalto caratteristiche importanti del problema.

### **Ambiti di applicazione**

Considerato che, come il CbR ha dimostrato, le persone basano la gran parte delle proprie decisioni e delle proprie azioni sui ricordi di situazioni simili esperite direttamente o di cui si è venuti a conoscenza e che attraverso l'azione e l'osservazione degli altri o l'ascolto di narrazioni e storie di casi si impara a "stare al mondo", è provato che in questo modo si apprendono conoscenze pratiche, ma anche competenze sociali, affettive e relazionali.

Poter far riferimento a casi e ad esperienze concrete, anche quando queste non siano state esperite direttamente dallo studente, rappresenta infatti uno stimolante pretesto per favorire l'apprendimento in molti ambiti del sapere.

Imparare dai fatti, dalle esperienze, dalle cose concrete, esperite direttamente o acquisite attraverso la visione o il racconto, in quanto modo innato, naturale, ergonomico di capire e conoscere, è meno faticoso rispetto a modalità quali lo studio di concetti generali e formali. Gli studenti si sentono più motivati e coinvolti quando possono confrontarsi con casi concreti, piuttosto che con lontane e complesse astrazioni.

La vita, anche professionale, ci pone davanti a situazioni "ill-structured", ovvero scarsamente strutturate. Tali situazioni, che di fatto rappresentano la gran parte di quelle che ognuno di noi si trova a sperimentare nella propria vita, si pongono come problematiche, contraddittorie, capaci di accogliere molteplici soluzioni e per fronteggiarle adeguatamente si richiede di ricorrere, con flessibilità, alla propria esperienza, mobilitando sia capacità di analisi che di valutazione.

La scuola non sempre è in grado, attraverso i metodi tradizionali, di promuovere questo tipo di approcci e competenze.

Nell'insegnamento scolastico è possibile andare incontro a due diversi problemi: da una parte l'offerta di concettualizzazioni molto astratte e generali, e come tali capaci di adattarsi (in teoria) a numerose situazioni pratiche, ma che poi nei fatti falliscono proprio nell'applicazione pratica o, al contrario, l'offerta di istruzioni semplici e circostanziate in grado di fornire anche ai novizi la possibilità di comprenderle e metterle in pratica, ma solo in contesti molto specifici. Nel primo caso si assiste all'impossibilità per molti

studenti di comprendere e, quasi per tutti, alla difficoltà di trasferire tali conoscenze astratte nella pratica. Nel secondo caso si aiutano gli studenti ad imparare a risolvere “problemi prototipali”, ma non si forniscono gli strumenti per lo sviluppo di strutture conoscitive ampie indispensabili per risolvere i casi più complessi e variabilità che pervadono la vita professionale.

Il case-based reasoning, può essere un riferimento concettuale impiegabile in qualunque ambito disciplinare e, in particolare, in tutti quei settori dove sia importante il passaggio dalla teoria alla pratica e lo sviluppo del pensiero riflessivo e si pone come strategia per fornire una rappresentazione ampia e sfaccettata dei contenuti di apprendimento, facilitando la comprensione della complessità senza incorrere nel rischio dell’iper-semplificazione.

### **Autori più significativi e riferimenti bibliografici**

I primi lavori sul CBR si trovano nei lavori di Roger Schank e dei suoi studenti alla Yale University nei primi anni 1980.

Il modello della memoria dinamica di Schank è stato poi alla base di altri modelli e lavori tra cui quelli di Janet Kolodner (CYRUS) di Michael Lebowitz (IPP) di Rand Spiro e colleghi (CFT).

Dave Jonassen ha recentemente riproposto il CBR come strumento per lo sviluppo della capacità di comprendere, affrontare e risolvere i problemi in domini caratterizzati da situazioni concettualmente complesse.

Bruner, J. (1991). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Jonassen D. (2006), *Typology of case-based learning: the content, form and function of cases*, in *Educational Technology*, 46, 4 (11 – 15)

Jonassen D. ed al. (2003), *Applications of a Case Library of Technology Integration Stories for Teachers*, *Journal of Technology and Teacher Education* Vol. 11

Jonassen, D., Ambruso, D. & Olesen, J. (1992). *Designing hypertext on transfusion medicine using cognitive flexibility theory*. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1(3), 309-322.

Kolodner J. (1983), *Reconstructive Memory. A Computer Model*, in *Cognitive Science* 7 (1983), 4.

Kolodner, J. (1992). *An introduction to case-based reasoning*. *Artificial Intelligence Review* 6(1), pp. 3-34.

Leake, D. (1995), *Brief Introduction to Case-Based Reasoning*, presentazione alla First International Conference on Case-Based Reasoning in <http://www.cs.indiana.edu/~sbogaert/CBR/intro/CBRIntro.html>.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning, Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press.

Lebowitz M. (1983), *Memory-Based Parsing*, in *Artificial Intelligence*, 21 (1983), 363-404.

Orr, J. E. (1996). *Talking About Machines: an Ethnograph analysis of a Modern Job*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

- Ross, B.H. (1986). Reminders in learning: Objects and tools. In S. Vosniadou & A. Ortony
- Schön, D.A. (1993). *The Reflective Practitioner – How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Ross, B.H. (1989). Some psychological results on case-based reasoning. In K.J. Hammond. (Ed.) *Proceedings: Second Workshop on Case-Based Reasoning*
- Schank R. (1982), *Dynamic Memory. A Theory of Learning in Computers and People* (New York: Cambridge University Press.
- Schank R. (1990), *Tell me the story: Narrative and intelligence*, Northwest University Press
- Spiro, R.J., Coulson, R.L., Feltovich, P.J., & Anderson, D. (1988). Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In V. Patel (ed.), *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spiro, R.J., Feltovich, P.J., Jacobson, M.J., & Coulson, R.L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. Duffy & D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.