




---

# IMPASTI INTELLIGENTI

Che succede quando a fare il pane è la potenza di calcolo di un'intelligenza artificiale? Si può addestrare un computer a immaginare la ricetta perfetta e a riprodurre la sensibilità di un gesto?

DI **PIERO MACCHIONI**

---

**U**n giorno qualche supercomputer governerà le nostre vite. Assegnerà un valore alle nostre esistenze. Distribuirà i compiti da svolgere. Ci dirà dove, come e con chi vivere. Deciderà che cosa mangeremo. Non lo farà con cattiveria, ma con razionalità. E questo dovrebbe un po' preoccuparci: metterà in forno una pita turca gonfia e incandescente, per compiacere i nostri sensi? O un pane scuro e umidiccio a base di farina di ortoteri, per garantirci un efficiente nutrimento? La risposta a queste domande dipende molto da ciò che questa grande macchina avrà imparato in un momento cruciale della storia. Quel momento è adesso.

Oggi sentiamo spesso parlare di intelligenza artificiale, ma la consideriamo laterale nelle nostre vite. Non è così. La fotocamera dello smartphone riconosce ciò che stiamo inquadrando grazie a reti neurali compresse in un processore grande pochi millimetri. Supercomputer capaci di simulare in una frazione di secondo milioni di mosse battono a scacchi giocatori fortissimi. I social ci mettono davanti agli occhi solo ciò che asseconda i nostri gusti o alimenta il nostro coinvolgimento. Qualche app riesce a prevedere le nostre scelte in fatto di musica, film da vedere, cose da comprare. Certo, quelle sono tutte attività da macchina. Ma come si comporta un'intelligenza artificiale quando deve fare qualcosa di umano come il pane?

I primi reperti di impasti sono stati trovati in Europa e in Australia e risalgono a circa trenta mila anni fa. Il pane più antico è stato cotto in Giordania ed è datato sedici mila anni fa. In tutto il mondo, da sempre, ogni comunità ha trovato il modo di mixare acqua e farina di cereali per ottenere un qualcosa di piatto e commestibile da accompagnare ad altre pietanze. Abbiamo le tortillas in Messico e i roti canai in Malesia, la piadina a Rimini, il ngome in Mali. Il pane è il prodotto che forse definisce più di tutti il fatto che gli uomini e le donne sono fratelli e sorelle, che siamo tutti impastati nella stessa umanità. Che cosa può saperne una macchina? E, se anche le insegnassimo tutto, che cosa ne farebbe, poi?

Per intelligenza artificiale intendiamo la capacità di un sistema informatico di compiere azioni complesse che di solito vengono svolte da un essere umano. Per raggiungere questo tipo di intelligenza le macchine hanno bisogno di tre elementi: il *machine learning*, ovvero lo sfruttamento di algoritmi o modelli statistici per

**IN TUTTO IL MONDO, DA SEMPRE, OGNI COMUNITÀ HA TROVATO IL MODO DI MIXARE ACQUA E FARINA DI CEREALI PER OTTENERE UN QUALCOSA DI PIATTO E COMMESTIBILE DA ACCOMPAGNARE AD ALTRE PIETANZE.**



imparare come eseguire compiti in determinate condizioni senza ricevere particolari istruzioni; il *training data*, ovvero tantissime informazioni per allenarsi a imparare; infine un essere umano che conduca questi allenamenti, detto *human in the loop*.

Pensate a queste macchine come a un bambino: bisogna insegnargli come comportarsi, come comunicare e come diventare autosufficiente, poi lui immagazzinerà le informazioni e svilupperà una sua personalità. Ecco, l'intelligenza artificiale è come un super bambino che ogni secondo è in grado di vivere miliardi di vite.

Mettere insieme panificazione e intelligenza artificiale può sembrare eccentrico ai più, ma viene già fatto. L'azienda cilena Protera usa questa tecnologia per creare in laboratorio proteine fermentate: una in particolare permette di agire contro le muffe in modo da allungare di 30-45 giorni la data di scadenza del pane confezionato. La britannica Campden BRI ha provato a usare i supercomputer per rendere più uniforme la preparazione del pane industriale, dato che quasi l'80 per cento del pane prodotto nel Regno è creato con lo stesso sistema, il Chorleywood Bread Process, che permette di arrivare dalla farina al pane affettato in appena tre ore e mezza. Bakkersland, la più importante azienda panificatrice dei Paesi Bassi ricorre all'intelligenza artificiale per calcolare l'esatta quantità di pane fresco richiesta ora per ora, e giorno per giorno, nei supermercati del paese. A queste funzioni prettamente industriali della super tecnologia se ne affianca però un'altra, diciamo più filosofica: se un'intelligenza superiore avesse accesso a tutte le ricette di pane del mondo, per poter imparare da tutti gli impasti mai fatti, che cosa metterebbe in forno? Come sarebbe il pane dei pani? Oggi cominciamo ad avere le prime risposte.

Nella primavera del 2020, in un appartamento di Berkeley, California, una ragazza di 28 anni di nome Pratima Satish ha unito due sue passioni in un progetto ambizioso: infornare una pagnotta la cui ricetta fosse stata compilata da una rete neurale, ovvero capace di elaborare tantissime informazioni quasi come una mente umana. Pratima voleva avvicinarsi alla creazione di un pane intelligente, ma prima doveva dare alla luce una mente digitale all'altezza del compito.

In tre mesi Satish ha creato un programma capace di scandagliare gli oltre diecimila post del forum di panetteria *The Fresh Loaf* e ricavare 1.257 ricette con cui far allenare l'intelligenza artificiale che stava nascendo nel suo Macbook Air. «Il problema», racconta, «è il tempo che dedichi al training del tuo sistema: con la potenza di calcolo che avevo a disposizione io, è come se avessi cresciuto un bambino di tre anni in grado di fare solo certe cose; con più training e più dati potrei averne cresciuto uno di sette e avrebbe avuto sicuramente più capacità».

Pratima ha impiegato comunque molto tempo a insegnare alla sua macchina a leggere correttamente le ricette: *The Fresh Loaf* è un forum con post scritti da persone diverse e modi di esprimersi differenti, quindi non racchiudeva indicazioni codificate, ma solo testi complessi che riflettevano la personalità di ogni singolo autore. La ragazza ha così dovuto prima insegnare alla sua intelligenza artificiale a capire ciò che scrivevano i membri del forum, poi l'ha fatta parlare come loro. O quasi.

Quando, dopo 99 giorni di lavoro, Pratima ha inviato l'ultimo comando sul terminale, pronta a scoprire la prima formula di pane intelligente, ha ricevuto dal computer un messaggio che suonava più o meno così:

«Dall'altra parte della strada c'è un tizio che ha un Airbnb direttamente su uno strofinaccio da

cucina spolverizzato di farina...».

C'era ovviamente qualche parametro nella semantica della macchina da aggiustare. Dopo qualche ora, Pratima ha riprovato.

«Una pizza fatta di lievito madre con olio d'oliva balsamico sta coprendo l'impasto con una patina gialla, o no?».

Peggior di prima.

Il tema del linguaggio delle intelligenze artificiali non è trascurabile. Nella serie televisiva *Person of Interest*, andata in onda tra il 2011 e il 2016, il vero protagonista era un sistema informatico evolutissimo capace di segnalare se una persona sarebbe stata in un certo giorno vittima di omicidio. Per quanto avanzato, il software non parlava alcuna lingua: comunicava solo il *social security number* dell'uomo o della donna in questione. Numeri, non parole: era più semplice così. Pratima ha quindi fatto lo stesso: ha ridotto al minimo la capacità espositiva del suo bambino digitale (cioè lo ha programmato per formulare frasi più essenziali) e finalmente, al quinto tentativo, ha ottenuto il suo primo pane intelligente:

*«I made bread cloves 1g 384g water 735g high extraction spelt flour 200g red fife berries 50g freshly ground flax seeds 725g water 22g pink himalayan salt 30g yogurt 20g salt 250g levain procedure recipe extra wholegrain flour feeding autolyze 88 g».*

Rimessa in ordine e tradotta, viene più o meno così: 1 grammo di chiodi di garofano, 384 grammi di acqua, 735 grammi di farina di farro (ad alta estrazione?), 200 grammi di farina di grano Red Fife, 50 grammi di semi di lino macinati, 725 grammi di acqua, 22 grammi di sale rosa dell'Himalaya, 30 grammi di yogurt, 20

grammi di sale, 250 grammi di lievito madre, 88 grammi farina integrale extra.

L'esperimento era riuscito. Ora bisognava impastare, piegare, infornare. Il risultato è stato soddisfacente: per il gusto di Pratima i semi di lino erano troppi, ma l'aroma di chiodo di garofano e l'acidità dello yogurt erano una buona aggiunta al solito pane.

Quando ho chiesto a Pratima se stesse cercando un modo per migliorare qualcosa che abbiamo già perfezionato nel corso di migliaia di anni, lei ha risposto: «No, un'intelligenza artificiale realizza ciò per cui viene allenata. Nel mio caso sono partita da ricette esistenti e le ho detto: "Dai, impara da noi e poi inventa una ricetta tu". Una macchina ha un modo di ragionare diverso da quello di noi esseri umani, quindi in certe condizioni può creare qualcosa di nuovo e di divertente».

L'abilità di immaginare ciò che non esiste è sempre stata una delle prerogative dell'intelletto umano: pensate all'arte, alla musica e, certo, anche alla cucina. Ma la potenza di calcolo di alcuni computer, capaci di simulare ogni nostra possibile scelta, sembra poter eguagliarci o superarci anche nell'esercizio dell'immaginazione. «La verità è che un umano è solo un breve algoritmo», dice un'intelligenza artificiale nella serie futuristica *Westworld*. E, algebricamente parlando, ha ragione: una macchina adeguatamente programmata può essere non solo più efficiente di un essere umano, ma anche creativa. Per lo meno ai nostri occhi. Ci siamo già passati nel 2017 con AlphaGo, l'intelligenza artificiale che ha imparato da sola il gioco di strategia cinese Go, battendo ogni volta i più grandi campioni. La notizia non sta tanto nelle sue vittorie, ma nella manifestazione di un principio con cui dovremo prima o poi

fare i conti: un sistema che non si basa solo sulla conoscenza umana per risolvere un problema, può trovare infiniti modi creativi per superarlo. E questo ci porta a Cambridge, Massachusetts.

Non siamo nel campus tecnologico del famoso MIT, ma in casa di Sara Robinson, Developer Advocate di Google e appassionata di cucina. Nei giorni del lockdown seguito alla pandemia da Covid-19, Sara non aveva voglia delle solite ricette, e così ha deciso di allenare un'intelligenza artificiale a fare due cose: riconoscere i prodotti da forno a seconda dei loro ingredienti ed essere in grado di inventare qualcosa di nuovo. Sara ha raccolto così 99 ricette: 33 di pane, 33 di biscotti, 33 di torte. Con queste ha allenato la sua intelligenza artificiale a riconoscere e immaginare come

**LA POTENZA DI CALCOLO DI ALCUNI COMPUTER, CAPACI DI SIMULARE OGNI NOSTRA POSSIBILE SCELTA, SEMBRA POTER EGUALIARCI O SUPERARCI ANCHE NELL'ESERCIZIO DELL'IMMAGINAZIONE.**

comporre degli impasti. Una volta consolidato il modello di calcolo, ha provato a esagerare, chiedendo al software di inventare una sorta di anti-pane: un qualcosa che fosse al 50% un biscotto, al 50% una torta e allo 0% un pane. E così è nato il Cakie, contrazione di cake (torta) e cookie (biscotto):

*«½ cup + ¾ tablespoon butter, cold; ¼ cup granulated sugar; ¼ cup brown sugar, packed; 1 large egg; ¼ cup olive oil; ½ teaspoon vanilla extract; 1 cup flour; 1 teaspoon baking powder; ¼ teaspoon salt; ¼ cup chocolate chips».*

Tradotto: mezza tazza di burro freddo + tre quarti di un cucchiaino, un quarto di tazza di

zucchero bianco raffinato, un uovo grande, un quarto di tazza di olio di oliva, un ottavo di cucchiaino di estratto di vaniglia, una tazza di farina, un cucchiaino di baking powder, un quarto di cucchiaino di sale, un quarto di tazza di gocce di cioccolato.

«È buonissimo. E ha proprio il sapore che mi aspettavo», dice oggi Sara, commentando il risultato del suo lavoro. Il Cakie, pur non somigliando affatto a un prodotto di panetteria, dimostra che insegnare alle macchine che cos'è di nostro gusto può far nascere qualcosa di nuovo che effettivamente potrà piacerci.

Quello che invece potrebbe farci del male è esagerare con le aspettative, chiedere a una macchina di realizzare qualcosa di migliore, fino al punto di trasformarla accidentalmente in qualcos'altro. Lo ha raccontato lo scrittore di fantascienza americano Fritz Leiber in *Bread Overhead*, che potremmo tradurre *Pane in testa o Piovono panini*. Leiber scrisse questa storia nel pieno del boom degli anni Cinquanta, in una società che magnificava la produzione industriale, il cibo a basso costo per tutti, le case splendide, l'abbondanza universale dopo le miserie della guerra. Nel racconto immagina un futuro in cui mulini giganti attraversano i campi macinando immediatamente il grano e trasformandolo quasi subito in pane. In quel domani la gente è così ossessionata dalla perfezione del prodotto industriale da volerlo non solo bianco ma leggerissimo, al punto che gli uomini finiscono per dire alle macchine di arricchirlo con l'elio.

La pagnotta a elio è così eterea che vola. Il risultato della ricerca estrema di leggerezza è un pane che non dà pane, perché fluttua via e non ce n'è per nessuno. Abbandona la Terra proprio il primo prodotto che nasce dal nostro legame con la terra.

Nel catalogo di possibili pani intelligenti di un futuro lontano, rischiamo però di perdere un ingrediente fondamentale: i nostri gesti, quella capacità artigianale, trasmessa nei laboratori di panificazione quasi come un segnale in bassa frequenza. Una macchina può risparmiarci la fatica di impastare, può intravedere nuovi pani che ci soddisfino o ci nutrano, può eliminare gli sprechi e la fame. Ma come fa a imparare la sensibilità dei gesti e dei profumi, i segreti di bottega che spesso neanche un panificatore sa spiegare del tutto al suo apprendista?

Oggi si può solo speculare, ma se non ci sarà un database del potere invisibile che rende vincente la piega di un maestro panificatore e maldestra la mia, tutto questo rischia di andare perduto. Ogni elemento impossibile da calcolare sarà interpretato da una macchina come devianza dallo standard: standard che restituisce un ottimo prodotto nel 99,99 per cento dei casi. Quello 0,01 per cento che si perderebbe per strada sarebbe però una parte decisiva non solo della cultura della panificazione, ma della nostra storia. Un qualcosa di incalcolabile per la più infallibile delle macchine diventerebbe così una perdita incalcolabile per il nostro essere umani.

Dovremo ricordarci anche di questo quando alleneremo le intelligenze artificiali di domani. E anche se il compito sembra fuori dalla nostra portata, perché più crescono le macchine più

ci facciamo piccoli noi, forse c'è una speranza. Quella che Harold Finch, interpretato dall'attore Michael Emerson nella sovracitata serie tv *Person of Interest*, indica all'intelligenza artificiale che ha creato, nel momento in cui le spiega come funzioni una partita a scacchi:

«Ogni possibile mossa rappresenta un gioco diverso. Un universo diverso in cui fai una mossa migliore. Con la seconda mossa, ci sono 72.084 partite possibili. Alla terza, nove milioni. Una volta arrivati alla quarta ci sono più possibili partite di scacchi di quanti siano gli atomi nell'universo. Nessuno è in grado di prevederle tutte, nemmeno tu. Il che significa che quella prima mossa può essere terrificante. È il punto più lontano dalla fine del gioco, c'è un mare praticamente infinito di possibilità tra te e l'altra parte della scacchiera. Ma significa anche che se commetti un errore, c'è una quantità quasi infinita di modi per risolverlo. Quindi dovresti semplicemente rilassarti e giocare».

Un giorno qualche supercomputer governerà le nostre vite. Assegnerà un valore alle nostre esistenze. Distribuirà i compiti da svolgere. Ci dirà dove, come e con chi vivere. Deciderà il nostro futuro, magari i nostri amori, sicuramente il nostro pane. Non troppo, ma rilassiamoci: abbiamo ancora una quantità infinita di modi per aiutarlo a trovare l'impasto giusto.




---

#### PIERO MACCHIONI

È vicedirettore del settimanale *Grazia* e cura la newsletter *Secret Breakfast* (secretbreakfast.club).