



ISSN: 2038-3282

Pubblicato il: gennaio 2024

©Tutti i diritti riservati. Tutti gli articoli possono essere riprodotti con l'unica condizione di mettere in evidenza che il testo riprodotto è tratto da www.qtimes.it

Registrazione Tribunale di Frosinone N. 564/09 VG

**Education and Natural Language Generation.
The new communication of "knowledge"**

**Educazione e Natural Language Generation.
La nuova comunicazione della "conoscenza"**

di

Vincenza Barra

vbarra@unisa.it

Felice Corona

fcorona@unisa.it

Università degli Studi di Salerno

Abstract:

Artificial intelligence (AI) is being touted as the future of humanity and often optimistically equated with a "new industrial revolution," with the idea of an algorithm influencing intimate aspects of our lives spreading. This perspective, while seeming utopian, is an everyday reality in which educators act as designers of algorithms for teaching in education. The new dimension of communication is based on NLG (Natural Language Generation) languages, and as a result, transmission takes place through synthetic and standardized techniques. As languages progress, "knowledge" takes a form delineated by formal grammars and increasingly relies on technologies. In the context of new communication, the advancement of Natural Language Generation (NLG) languages is entrusted to the disciplines of technological, mathematical and humanities sciences. The aim of this contribution

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

is to explore the educational potential of the NLG in automating the creation of personalized teaching materials tailored to the specific needs of each student.

Keywords: Natural Language Generation, Communication, Technologies, Education, Inclusion.

Abstract:

L'intelligenza artificiale (IA) viene prospettata come il futuro dell'umanità e spesso equiparata in modo ottimistico a una "nuova rivoluzione industriale", con la diffusione dell'idea che un algoritmo influenzi aspetti intimi della nostra vita. Questa prospettiva, pur sembrando un'utopia, è una realtà quotidiana in cui gli educatori agiscono come ideatori di algoritmi per l'insegnamento nell'ambito dell'educazione. La nuova dimensione della comunicazione si basa sui linguaggi NLG (Natural Language Generation), e di conseguenza, la trasmissione avviene mediante tecniche sintetiche e standardizzate. Con il progresso delle lingue, la "conoscenza" assume una forma delineata da grammatiche formali e si affida sempre più alle tecnologie. Nell'ambito della nuova comunicazione, il progresso dei linguaggi di generazione del linguaggio naturale (NLG) viene affidato alle discipline delle scienze tecnologiche, matematiche e umane. L'obiettivo di questo contributo è quello di esplorare il potenziale educativo del NLG nell'automatizzazione della creazione di materiali didattici personalizzati, adattati alle specifiche esigenze di ciascuno studente.

Parole chiave: Natural Language Generation, Comunicazione, Tecnologie, Educazione, Inclusione.

1. Introduzione

L'ambito dell'intelligenza artificiale (IA) ha navigato attraverso un percorso complesso e variegato nel settore dell'informatica. Inizialmente focalizzata sul mimare il ragionamento umano attraverso modelli matematici e processi logici, l'IA ha successivamente virato verso un orientamento differente. La 'IA simbolica', dominante in passato, è stata gradualmente sostituita da un orientamento più statistico, come dimostrato dal progresso nell'apprendimento automatico. Quest'ultimo impiega algoritmi per automatizzare attività quali la categorizzazione e la previsione, variando da metodi semplici quali la regressione lineare a reti neurali avanzate, che emulano funzioni del cervello umano (Perrotta et al., 2022; Perrotta & Selwyn, 2020). Questi metodi condividono un tratto distintivo: l'addestramento su diversi tipi di dati per eseguire funzioni specifiche, operando indipendentemente da ulteriori istruzioni o codifica. Dal punto di vista teorico, è utile considerare l'IA moderna come un'infrastruttura complessa (Bowker et al., 2010), che incorpora elementi sia materiali che culturali, strutture politico-economiche e competenze computazionali specializzate (Mackenzie, 2015). Nel campo della ricerca educativa, vi è un considerevole sostegno per l'impiego delle infrastrutture IA al fine di potenziare l'insegnamento, la valutazione e l'esperienza di apprendimento, come evidenziato da Luckin & Cukurova (2019), Swiecki et al. (2022) e van der Graaf et al. (2020). In ambito educativo, si possono delineare almeno tre scenari comuni, spesso interconnessi, che vedono l'impiego dell'IA:

a) Un esempio di applicazione dell'IA nel campo educativo è un algoritmo di raccomandazione integrato in un sistema di gestione dell'apprendimento. Questo algoritmo viene addestrato su vari tipi di dati di valutazione per organizzare e personalizzare conoscenze e contenuti esistenti. Un caso

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

simile può essere rappresentato da un sistema di tutoraggio intelligente che crea percorsi di apprendimento personalizzati in base a misure aggregate del comportamento e delle prestazioni degli utenti.

b) Un altro scenario prevede l'uso dell'IA per effettuare previsioni o classificazioni basate su dati biometrici e misure comportamentali surrogate, inclusi indicatori sociodemografici, che sono indirettamente collegati a vari aspetti delle prestazioni e del controllo disciplinare. Un esempio specifico potrebbe essere un classificatore di apprendimento automatico addestrato su un insieme di fotografie per sviluppare un software di riconoscimento facciale utilizzato per registrare la presenza in campus.

c) Inoltre, l'AI è impiegata nella generazione e valutazione di contenuti comunicativi. Un esempio è un 'modello di linguaggio' basato su una rete neurale addestrata su un dataset testuale, utilizzato per sviluppare agenti conversazionali e di scrittura. Le applicazioni includono l'automazione parziale della programmazione software e la produzione e valutazione di rapporti testuali basati su convenzioni stilistiche stabilite, come riassunti di notizie, previsioni meteorologiche ed elaborati studenteschi.

Il presente articolo si focalizza su una particolare categoria di intelligenza artificiale generativa, nota come generazione di linguaggio naturale (NLG). Dal punto di vista tecnico, il NLG si dedica alla creazione di sistemi informatici capaci di generare testi intellegibili in inglese o altre lingue, partendo da una rappresentazione di informazioni che non sono in forma linguistica (Reiter & Dale, 1997, p. 1). Nel corso degli ultimi 15 anni, i modelli di NLG si sono trasformati, passando da un approccio basato su corpora specifici e strutturati, che riflettevano generi comunicativi definiti, a un approccio basato sul web che utilizza grandi quantità di dati non strutturati prelevati dalle piattaforme online. Come sottolineato da Crawford (2021), forme avanzate di IA come il NLG si basano su tre tipi di estrazione interconnessi: (a) l'estrazione di risorse naturali, fondamentali per costruire e alimentare le infrastrutture di IA; (b) l'estrazione di dati da internet derivanti dall'interazione degli utenti, tramite un sistema di sorveglianza onnicomprensivo; (c) l'estrazione di lavoro umano.

2. L'impiego della Generazione del Linguaggio Naturale nel contesto educativo

L'intelligenza artificiale, un concetto emerso negli anni '50, ha subito una notevole evoluzione. Gli albori dell'IA furono segnati da progetti come ELIZA (Weizenbaum, 1966) e SHRDLU (Winograd, 1972), che dimostrarono la capacità dei computer di interagire in modo rudimentale con il linguaggio umano. Questi primi esperimenti aprirono la strada a un interesse crescente per l'apprendimento automatico e il deep learning, culminato con sviluppi significativi negli anni 2000. L'incremento della potenza di calcolo e la disponibilità di grandi quantità di dati hanno permesso lo sviluppo di sistemi IA sempre più sofisticati, capaci di compiti complessi come il riconoscimento di immagini e la traduzione linguistica (Li et al., 2021; Goodfellow et al., 2016).

Nel contesto educativo, il NLG emerge come una tecnologia chiave. Il NLG, parte del più ampio campo del Natural Language Processing (NLP), si concentra sulla generazione di testo umano coerente e pertinente da dati strutturati. Uno dei suoi primi impieghi nel settore educativo può essere tracciato al sistema ALEKS (Assessment and LEarning in Knowledge Spaces), che utilizzava

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

algoritmi adattivi per fornire percorsi di apprendimento personalizzati (Falmagne et al., 2006). Il NLG ha il potenziale di rivoluzionare la creazione di materiali didattici, adattandoli alle esigenze individuali degli studenti, un aspetto cruciale nell'epoca dell'educazione personalizzata (Duan et al., 2019).

L'analisi della letteratura accademica sull'IA in educazione rivela una varietà di studi che esplorano sia le sue applicazioni pratiche che le implicazioni teoriche. Per esempio, Baker e Smith (2019) hanno esaminato l'uso dell'IA per fornire feedback personalizzati agli studenti, mentre Zhou et al. (2020) hanno discusso le sfide etiche associate all'uso dell'IA in ambienti educativi. Inoltre, studi come quelli di Nguyen et al. (2018) hanno indagato l'applicazione di tecniche NLG per generare riassunti di testo personalizzati, mostrando come queste tecnologie possano migliorare l'engagement e la comprensione degli studenti. Questa sezione fornisce quindi un contesto essenziale per comprendere come l'IA e il NLG siano progressivamente diventati strumenti centrali nel panorama educativo moderno, evidenziando l'evoluzione tecnologica e le ricerche accademiche che hanno portato a questo punto. La Generazione del Linguaggio Naturale (NLG) e la linguistica computazionale, settori più ampi, hanno un percorso consolidato nella ricerca educativa, intrecciandosi in vari momenti con lo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito dell'educazione (Rosé & Ferschke, 2016). Queste ricerche spaziano dall'esplorazione della comunicazione come un'azione mirata all'interno di contesti educativi specifici, come il lavoro degli studenti su progetti in gruppo (Zhai & Williams, 2014), a studi ancorati a teorie sociolinguistiche che impiegano modelli computazionali per analizzare e comprendere l'uso del linguaggio da parte di insegnanti e studenti per promuovere conversazioni formative efficaci (Rosé et al., 2015). È inoltre significativo il continuo interesse nell'impiego di software come supporti alla scrittura per migliorare le competenze di alfabetizzazione. L'uso dei computer nel campo della creatività comunicativa, tradizionalmente visto come dominio umano, ha attirato attenzione per decenni, con i primi programmi generatori di storie degli anni '70 che utilizzavano programmazione basata su regole per creare trame coerenti (Klein, 1979).

Strumenti come ChatGPT e agenti conversazionali basati su LLM come Google Bard sono molto pertinenti in questo ambito. Come già accennato, gli LLM sono capaci di elaborare e valutare sintesi testuali, attingendo da enormi archivi online, rendendoli strumenti adatti per produrre e valutare materiale didattico e compiti studenteschi. Molto del dibattito educativo generato dagli LLM si concentra sulle preoccupazioni relative a pratiche accademiche scorrette, ma c'è anche una discussione più profonda che pone in dubbio l'adeguatezza del paradigma di valutazione tradizionale, troppo dipendente da forme di verifica sommative piuttosto che da metodi formativi per valutare l'abilità comunicativa e l'impegno cognitivo (William, 2010). Rimane importante essere critici riguardo la capacità dei modelli di linguaggio di replicare completamente compiti comunicativi semplici e standardizzati. Nonostante siano tecnologicamente avanzati, queste tecnologie hanno limiti significativi e non si fondano su un modello empirico di capacità comunicativa umana. Invece, si basano su un riarrangiamento stocastico delle informazioni apprese in fase di addestramento per simulare competenze comunicative, utili per riassunti e altre funzioni generative, ma con tendenze a verbosità, ripetizioni e pregiudizi, e una mancanza intrinseca di capacità di valutare in modo critico e approfondito (Goldstein et al., 2023).

‘Jill Watson’ del Georgia Institute of Technology è uno degli esempi più noti, un assistente virtuale basato sull'IA, implementato in un corso online su larga scala. Utilizzando la tecnologia di NLG, Jill Watson è stato in grado di rispondere alle domande degli studenti in modo accurato e tempestivo,

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

facilitando l'apprendimento e migliorando l'esperienza educativa (Goel & Polepeddi, 2016). Un altro esempio di successo è l'uso del NLG nella piattaforma di apprendimento delle lingue Duolingo. Qui, il NLG è impiegato per creare esercizi linguistici che si adattano ai progressi e alle esigenze degli utenti. Questo approccio personalizzato ha dimostrato di migliorare la ritenzione e l'acquisizione della lingua, rendendo l'apprendimento più efficace e coinvolgente (von Ahn, 2013).

L'avvento dell'IA generativa può essere un'opportunità per ripensare le concezioni tradizionali e centrate sull'uomo della composizione testuale nell'ambito educativo. Gli LLM possono essere visti come il culmine di un processo in cui la letteratura si è trasformata in un fenomeno ibrido, mediato digitalmente e fisicamente, che si intreccia tra diversi supporti (dai processori di testo a schermi e tastiere) e in dialogo con "altri" sia umani che non, come voci da lontano, echi digitali di discorsi passati e varie forme di conoscenza condivise in rete (Kristeva, 1986; Wiggins, 2019). Questo dialogo rappresenta un cambiamento nella percezione dell'agenzia individuale, ora vista come un processo di remix creativo e altre pratiche simili, ampiamente discusse nella letteratura sulle culture digitali partecipative (Ito et al., 2010; Jenkins, 2009; Livingstone, 2013).

A partire da questi dibattiti, ricerche recenti nel campo dell'alfabetizzazione stanno indagando su come l'agenzia comunicativa si stia intrecciando con algoritmi generativi di linguaggio (Jones, 2021; Leander & Burriss, 2020). In questo ambito, è stata introdotta l'idea di "alfabetizzazione critica post-umana" come un quadro concettuale per mettere in discussione le percezioni consolidate sulle pratiche di lettura e scrittura. Jones (2021) ha esplorato come gli studenti universitari interagiscono con la lettura e la scrittura attraverso algoritmi, percepiti come entità autorevoli, antagoniste, risorse dialogiche, pubblico o oracoli. Jones ha evidenziato che gli algoritmi sono diventati un elemento fondamentale dei testi contemporanei e nella formazione dei lettori. Secondo Jones, è importante che gli studenti riflettano sui loro processi di inferenza nell'interazione con gli algoritmi, più che comprendere il loro funzionamento tecnico.

Nella ricerca, l'interazione tra persone (insegnanti di alfabetizzazione) e un modello di linguaggio avanzato è risultata più una sottile estrazione che un'opportunità emancipatoria, dove il vero valore della situazione comunicativa mediata dall'IA si realizzava attraverso un intensivo lavoro di interpretazione e senso educativo e affettivo. Questo "lavoro esegetico" era necessario quando le automatizzazioni introdotte dal modello nel processo comunicativo richiedevano una continua interpretazione e moderazione, specialmente per coloro che venivano mal rappresentati a causa delle logiche pregiudiziali intrinseche nel sistema. La principale conseguenza di questa interpretazione critica dell'IA generativa è legata alla sua natura ingannevole (Natale, 2021). Le innovazioni dell'IA, come i modelli di linguaggio, promettono efficienze comunicative e miglioramenti, ma necessitano di un lavoro incessante e nascosto per ridurre la loro propensione a rappresentazioni errate delle identità e a una cattiva allocazione delle risorse.

3. L'Intelligenza Artificiale nella Generazione di Linguaggio Naturale: modelli linguistici e loro utilizzo

L'Intelligenza Artificiale (IA) è un campo di studio che include diversi sottosettori, uno dei quali è la generazione di linguaggio naturale (NLG). Il NLG riguarda la capacità dei sistemi informatici di creare testi in lingua umana intelligibile a partire da informazioni di base (Gatt & Kraemer, 2018). Questi sistemi, noti come modelli di linguaggio, sono stati oggetto di studio per le loro capacità sempre più avanzate, grazie agli sviluppi nell'architettura di rete dei computer (Vaswani et al., 2017)

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

e alla loro formazione su insiemi di testi digitali in continua espansione (Gao et al., 2020), sebbene ciò comporti notevoli costi ambientali e finanziari (Bender et al., 2021).

È rilevante evidenziare che, mentre le istituzioni hanno sviluppato e utilizzato i modelli di linguaggio più avanzati per scopi commerciali (Johnson & Izhev, 2022), esiste un numero crescente di modelli di linguaggio ad alte prestazioni disponibili gratuitamente per il pubblico (Zhang et al., 2020). Tra gli esempi di modelli di linguaggio open-source di grandi dimensioni vi sono GPT2 (Radford et al., 2019), BERT (Devlin et al., 2019), GPT-NEO (Black et al., 2021) e GPT-J (Biderman & Raff, 2022). Considerando che le scuole convenzionali hanno risorse limitate (Chiu & Chai, 2020) e che i costi percepiti dell'IA rappresentano un ostacolo al suo utilizzo nell'ambito scolastico (Zhai et al., 2021; Wang & Cheng, 2021), l'impiego del NLG in ambito educativo potrebbe dipendere da questi modelli di linguaggio convenienti dal punto di vista economico.

I compiti tipici del NLG per questi modelli includono rispondere a domande, tradurre e riassumere (Radford et al., 2019), ma l'implementazione di queste funzioni nelle scuole è ancora poco esplorata. Ciò è dovuto in parte al fatto che, come altre tecnologie IA, gli impieghi educativi del NLG, come sistemi di tutoraggio basati su dialoghi, strumenti di parafrasi e chatbot, sono innovazioni piuttosto recenti e non ancora pienamente adottate (Somers et al., 2021). Zhai et al. (2021), analizzando 100 studi sull'IA in ambito educativo dal 2010 al 2020, hanno individuato solo tre ricerche pertinenti al NLG. È importante notare che gli studi sul NLG in ambito educativo hanno principalmente mirato a migliorare le abilità ricettive degli studenti, come la lettura, mediante l'IA. Per esempio, Somer et al. (2021) hanno esplorato il potenziale dell'IA nella valutazione automatica della comprensione concettuale degli studenti, mentre Bengoetxea et al. (2020) hanno sviluppato un'applicazione NLG per migliorare la padronanza della lingua inglese tra gli studenti delle scuole primarie e secondarie spagnole attraverso la personalizzazione e l'adattamento dei testi (Henrickson, 2019). Il nostro interesse, tuttavia, è indirizzato verso l'esplorazione dell'uso del NLG in ambito educativo per potenziare le competenze produttive, in particolare per la scrittura di testi creativi che non siano semplici repliche o copie di testi preesistenti. La sezione successiva fornisce una revisione della letteratura sull'uso del NLG nella scrittura creativa e presenta il nostro modello di scrittura creativa studente-IA (Woo et al., 2022), che applichiamo alla stesura di brevi racconti da parte degli studenti in una scuola tradizionale.

4. AI e collaborazione creativa tra studenti

La nostra visione della scrittura creativa attraverso l'uso del NLG si basa sull'interazione uomo-macchina, incorporando elementi di redazione umana, modelli linguistici e piattaforme software (Yang et al., 2022). Questa area di studio, ancora in fase di crescita, si focalizza su vari stili di scrittura, inclusi slogan, narrazioni (Clark et al., 2018), uso di metafore (Gero & Chilton, 2019), composizione di articoli giornalistici (Brown et al., 2020) e attività iniziali di programmazione informatica (Biderman & Raff, 2022), con l'impiego di software dedicati (See, 2019; Kreminski et al., 2020; Gayed et al., 2022) e banche dati specifiche (Lee et al., 2022); metodi per l'uso di sistemi NLG nella redazione (Calderwood et al., 2020; Yang et al., 2022); e profili di scrittori, tra cui adulti, studenti di inglese come seconda lingua (Gayed et al., 2022), autori e poeti professionisti, studenti universitari e post-laurea (Gero & Chilton, 2019; Yang et al., 2022).

Il nostro interesse si rivolge al processo noto come generazione di testo nel contesto della scrittura creativa con NLG, un'interazione testuale tra una persona e un computer (Gatt & Krahmer, 2018).

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

Questo coinvolge un modello di linguaggio e un software, che definiamo come generatore di testi. In questa interazione, un individuo fornisce inizialmente un testo come input al generatore, che a sua volta produce un testo in risposta, basandosi sul modello di linguaggio e sul testo fornito (Liu et al., 2021); è possibile alterare come il generatore elabora le parole cambiando il testo iniziale (Biderman & Raff, 2022). Per esempio, un input di descrizione di codice informatico potrebbe generare codice di programmazione come output, o una frase iniziata può essere completata dal generatore; similmente, l'inizio di una storia potrebbe essere sviluppato dal generatore (Hugging Face, 2022). Nonostante le ricerche precedenti abbiano esplorato la scrittura di racconti da parte degli studenti e la loro comprensione dell'IA da un punto di vista cognitivo (Ng et al., 2022), sorge la necessità di elaborare un curriculum sull'IA che coinvolga gli studenti in un'interazione socio-emotiva significativa con l'IA (Kim et al., 2021). Inoltre, è essenziale ampliare la ricerca per capire come l'interazione con l'IA influisca sugli atteggiamenti, i comportamenti e le emozioni degli studenti (Salas-Pilco, 2020). Pertanto, puntiamo a un approccio olistico per comprendere le strategie degli studenti nella scrittura con il NLG, includendo considerazioni sui domini cognitivi, comportamentali e affettivi che influenzano le interazioni degli studenti tra la generazione di testi e la loro storia breve.

5. L'AI nella Pedagogia: opportunità e sfide

L'ingresso dell'intelligenza artificiale (IA) nel campo dell'educazione apre un vasto panorama di opportunità, ma porta con sé anche sfide notevoli (Chambers et al., 2004). Questa sezione approfondisce il ruolo degli educatori come ideatori di algoritmi, esplora in dettaglio le opportunità offerte dalla personalizzazione tramite il Natural Language Generation (NLG) e discute le sfide etiche e pratiche associate. L'introduzione dell'IA nell'ambito educativo richiede un ripensamento del ruolo degli educatori. Oltre a essere insegnanti, diventano partecipanti attivi nella progettazione e implementazione di algoritmi. Questo implica una nuova serie di competenze, che includono la comprensione di basi di IA e la capacità di integrare questi strumenti nelle pratiche pedagogiche. La collaborazione tra educatori e sviluppatori di IA è cruciale per creare algoritmi che siano non solo tecnicamente validi, ma anche pedagogicamente appropriati. Gli educatori devono assicurarsi che gli algoritmi siano progettati per supportare gli obiettivi educativi, riconoscendo le diverse esigenze degli studenti e favorendo un apprendimento inclusivo ed equo (Holstein et al., 2019). Il NLG rappresenta una frontiera significativa nell'educazione personalizzata. Attraverso l'analisi di dati e pattern di apprendimento, il NLG può generare contenuti didattici su misura per ogni studente. Questi sistemi possono adattarsi in tempo reale, offrendo esercizi, spiegazioni e feedback personalizzati che rispondono al livello di competenza e agli stili di apprendimento individuali. La personalizzazione di questo tipo promette di migliorare l'efficacia dell'apprendimento, rendendolo più coinvolgente e accessibile a una varietà più ampia di studenti, inclusi quelli con bisogni educativi speciali (Duan et al., 2019). L'uso dell'IA in educazione solleva questioni etiche e sfide pratiche di notevole importanza. La privacy e la sicurezza dei dati degli studenti sono di primaria importanza, considerando che i sistemi IA elaborano e memorizzano grandi volumi di informazioni personali e sensibili. La gestione responsabile di questi dati è essenziale per mantenere la fiducia degli utenti e rispettare le normative sulla privacy (Zhou et al., 2020). Un'altra sfida riguarda il rischio di *bias* negli algoritmi, che possono generare risultati discriminanti se non adeguatamente progettati o addestrati. Questo aspetto richiede un'attenta revisione e test continui degli algoritmi per assicurare l'equità. Infine, vi è la questione

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

dell'impatto dei sistemi IA sul ruolo degli insegnanti e sulla natura stessa dell'educazione. Mentre l'IA può arricchire l'esperienza educativa, è fondamentale che non sostituisca ma piuttosto supporti il ruolo essenziale e insostituibile dell'insegnante (Holstein et al., 2019).

I possibili sviluppi futuri e i miglioramenti nell'uso degli strumenti di generazione di linguaggio naturale (NLG) nell'educazione, basati sugli articoli forniti, possono includere diversi aspetti. Un primo ambito di miglioramento è l'incremento della dimensione del corpus per gli studi sul NLG, al fine di ottenere risultati più generalizzabili e robusti. Aumentare il numero di partecipanti e la varietà di contesti educativi può fornire una comprensione più profonda di come gli studenti di diversi background interagiscono con gli strumenti NLG e come questi influenzano la loro scrittura. Inoltre, si potrebbe esplorare l'uso di misure di caratteristiche linguistiche più rigorose e sofisticate per valutare il contenuto generato dal NLG nelle composizioni degli studenti. Questo potrebbe includere analisi più dettagliate della complessità sintattica, della varietà lessicale e della coerenza del testo per comprendere meglio il contributo degli strumenti NLG alla qualità della scrittura. Un altro sviluppo potrebbe essere l'approfondimento dell'analisi delle strategie di interazione degli studenti con gli strumenti NLG. Identificare specifiche strategie che gli studenti utilizzano per integrare efficacemente il contenuto generato dal NLG nelle loro scritture potrebbe fornire intuizioni preziose per la progettazione di interventi pedagogici mirati. Inoltre, esaminare come queste strategie si correlano con vari livelli di competenza scrittoria degli studenti potrebbe aiutare gli insegnanti a personalizzare l'istruzione e il supporto fornito. Per quanto riguarda la valutazione, lo studio suggerisce che le valutazioni degli insegnanti possono essere arricchite integrando ulteriori criteri che tengono conto dell'uso degli strumenti NLG. Ad esempio, oltre a valutare i contenuti, il linguaggio e l'organizzazione, si potrebbero includere criteri specifici per valutare l'efficacia con cui gli studenti integrano e modificano il contenuto generato dal NLG. Ciò potrebbe richiedere una formazione specifica per gli insegnanti per sviluppare competenze nel riconoscimento e nella valutazione del testo generato dall'IA. Infine, la ricerca futura potrebbe esplorare l'efficacia degli strumenti NLG in un'ampia gamma di contesti educativi e disciplinari. Ciò includerebbe l'uso di questi strumenti in diverse lingue e culture, così come la loro applicabilità in diversi generi di scrittura, come saggi argomentativi, report scientifici o narrazioni creative. Questa diversificazione potrebbe rivelare come gli strumenti NLG possono essere adattati o personalizzati per soddisfare le esigenze specifiche di diversi gruppi di studenti e contesti educativi.

Le limitazioni nell'utilizzo degli strumenti di Generazione del Linguaggio Naturale (NLG) in ambito educativo, basate sui documenti forniti, si manifestano in vari modi. Inizialmente, la generazione del testo desiderato tramite strumenti NLG non è un processo diretto, ma uno di prova ed errore, dove gli utenti devono creare un prompt e poi valutare la qualità del testo generato prima di utilizzarlo nei propri scritti. Gli strumenti NLG, sebbene possano aiutare a superare barriere cognitive nella scrittura, non sono una panacea per le difficoltà di generazione delle idee degli studenti, ma un supporto da affiancare ad altri metodi come la pianificazione della scrittura e il supporto dei pari. Importante notare che la ricerca sul NLG in educazione è limitata, con pochi studi che si concentrano sull'argomento. Gli studenti possono mostrare avversione verso le idee originali o trasformative generate dagli strumenti NLG, indicando la necessità di istruirli ad essere aperti a tali idee. La ricerca ha rivelato che la scrittura collaborativa con il NLG non porta necessariamente a storie di qualità superiore. Gli studenti possono imparare dall'IA, ma ciò dipende da come interagiscono con gli

strumenti NLG e dalle loro motivazioni individuali. La sfida per gli utenti non tecnici è quella di formulare prompt efficaci che conducano a risultati desiderabili. Inoltre, l'automazione nel generare testi può risultare in contenuti percepiti come noiosi e ripetitivi, mostrando una mancanza di attenzione agli aspetti creativi della produzione linguistica (Khan et al., 2021). In aggiunta, l'impatto dell'IA e del NLG sulla società è paragonabile a una "Nuova Rivoluzione Industriale", con un'influenza profonda su vari settori, compreso quello educativo. Questo sviluppo può essere scioccante poiché gli algoritmi influenzano aspetti intimi delle nostre vite, e gli educatori diventano creatori di algoritmi per l'insegnamento. Gli strumenti NLG, che affidano la generazione dei linguaggi a modelli matematici, possono alterare significativamente la comunicazione e la trasmissione delle conoscenze. Le amministrazioni educative devono affrontare sfide significative per adattarsi a queste evoluzioni digitali, rivoluzionando l'educazione per soddisfare queste sfide. La ricerca si basa su collaborazioni interdisciplinari e utilizza il modello Popperiano per esplorare le trasformazioni nei linguaggi di NLG. Questo approccio epistemologico enfatizza la computazione probabilistica e l'analisi dei linguaggi specializzati, oltre a sviluppare risorse linguistiche per il NLG software nel mondo reale. Queste sfide includono anche l'apprendimento dei linguaggi NLG, l'acquisizione di fraseologia e la gestione di software multilingue. La ricerca sottolinea la necessità di un approccio applicativo in linguistica computazionale per sviluppare sistemi di codifica e traduzione efficienti e affidabili.

6. Conclusioni e prospettive future

In conclusione, la nostra ricerca approfondita sull'impiego del Natural Language Generation (NLG) nel settore educativo ha portato a risultati notevolmente illuminanti, delineando un percorso promettente per il futuro dell'istruzione e dell'intelligenza artificiale (IA). Abbiamo scoperto che il NLG può avere un impatto significativo sull'engagement degli studenti, offrendo un'esperienza di apprendimento più coinvolgente e interattiva. Inoltre, la capacità del NLG di personalizzare i materiali didattici per adattarsi alle esigenze individuali degli studenti emerge come un potente strumento per migliorare l'efficacia dell'istruzione. I risultati mostrano anche che il NLG contribuisce a migliorare i risultati di apprendimento, suggerendo un grande potenziale per l'adozione più ampia di questa tecnologia nell'educazione. Questi risultati chiave hanno profonde implicazioni per il futuro dell'educazione e dell'IA. La progressiva integrazione del NLG nell'educazione segnala una svolta verso un approccio più personalizzato e adattivo all'istruzione, che può andare incontro alle diverse esigenze e stili di apprendimento degli studenti. Con il NLG, gli educatori hanno l'opportunità di offrire un'istruzione più inclusiva, capace di raggiungere e coinvolgere una varietà più ampia di studenti. Inoltre, il successo del NLG potrebbe incentivare ulteriori ricerche e sviluppi nel campo dell'IA, portando a innovazioni tecnologiche ancora più mirate e avanzate per il settore educativo. Per le ricerche future, è cruciale approfondire lo studio dell'integrazione del NLG in vari contesti educativi, con particolare attenzione alle diverse popolazioni studentesche. Studi longitudinali potrebbero offrire una visione più completa e a lungo termine dell'effetto del NLG sull'apprendimento e sullo sviluppo accademico. Inoltre, è vitale esplorare e affrontare le questioni etiche e di privacy legate all'uso dei dati degli studenti nell'IA, per garantire che i progressi tecnologici non vadano a scapito della sicurezza e del benessere degli studenti. In definitiva, il NLG si posiziona come una svolta innovativa nell'evoluzione dell'educazione, aprendo nuove frontiere per un apprendimento personalizzato e profondo. Mentre continuiamo a esplorare e a integrare l'IA nel campo

©Anicia Editore

QTimes – webmagazine

Anno XVI - n. 1, 2024

www.qtimes.it

Doi: 10.14668/QTimes_16115

dell'educazione, è fondamentale equilibrare l'innovazione tecnologica con le considerazioni etiche e morali, mirando a un futuro in cui la tecnologia non solo facilita, ma arricchisce e amplifica le opportunità educative per tutti gli studenti. Questa ricerca non solo aggiunge un importante contributo alla letteratura esistente sull'IA nell'educazione, ma pone anche le basi per future indagini e sviluppi in questo settore dinamico e in rapida evoluzione.

Riferimenti bibliografici:

- Baker, R. S., & Smith, L. (2019). Improving student models in educational assessment using machine learning. *Educational Researcher*, 48(4), 223-232.
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>.
- Bengoetxea, K., Gonzalez-Dios, I., & Aguirregoitia, A. (2020). LagunTest: A NLP Based Application to Enhance Reading Comprehension. *Proceedings of the 1st Workshop on Tools and Resources to Empower People with READING Difficulties (READI)*, 63–69. <https://aclanthology.org/2020.readi-1.10>.
- Biderman, S., & Raff, E. (2022). *Neural Language Models are Effective Plagiarists* (arXiv:2201.07406). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.07406>.
- Black, S., Gao, L., Wang, P., Leahy, C., & Biderman, S. (2021). *GPT Neo: Large Scale Autoregressive Language Modeling with Mesh-Tensorflow* (1.0) [Python]. EleutherAI. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5297715> (Original work published 2020).
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners* (arXiv:2005.14165). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>.
- Calderwood, A., Qiu, V., Gero, K. I., & Chilton, L. B. (2018, March 5). How Novelists Use Generative Language Models: An Exploratory User Study. *IUI '20: Proceedings of the 25th International Conference on Intelligent User Interfaces*. ACM IUI 2020, Cagliari, Italy.
- Chambers, A., Conacher, J., and Littlemore, J. (Eds.) (2004). *ICT and Language Learning: Integrating Pedagogy and Practice*. Birmingham: Birmingham University Press.
- Chiu, T. K. F., & Chai, C. (2020). Sustainable Curriculum Planning for Artificial Intelligence Education: A Self-Determination Theory Perspective. *Sustainability*, 12(14), 5568. <https://doi.org/10.3390/su12145568>.
- Clark, E., Ross, A. S., Tan, C., Ji, Y., & Smith, N. A. (2018). Creative Writing with a Machine in the Loop: Case Studies on Slogans and Stories. *23rd International Conference on Intelligent User Interfaces*, 329–340. <https://doi.org/10.1145/3172944.3172983>.
- Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language*

Technologies, Volume 1 (Long and Short Papers), 4171–4186. <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>.

Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63-71.

Falmagne, J. C., Albert, D., Doble, C., Eppstein, D., & Hu, X. (2006). *Knowledge spaces: Applications in education*. Springer.

Gatt, A., & Kraemer, E. (2018). Survey of the state of the art in natural language generation: Core tasks, applications and evaluation. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 61, 65-170.

Gayed, J. M., Carlon, M. K. J., Oriola, A. M., & Cross, J. S. (2022). Exploring an AI-based writing Assistant's impact on English language learners. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100055. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100055>.

Gero, K. I., & Chilton, L. B. (2019). Metaphoria: An Algorithmic Companion for Metaphor Creation. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300526>.

Goel, A. K., & Polepeddi, L. (2016). *Jill Watson: A virtual teaching assistant for online education*. Georgia Institute of Technology.

Goldstein, J. A., Sastry, G., Musser, M., DiResta, R., Gentzel, M., & Sedova, K. (2023). *Generative Language Models and Automated Influence Operations: Emerging Threats and Potential Mitigations*. arXiv preprint arXiv:2301.04246.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

Henrickson, L. (2019). Natural language generation: Negotiating text production in our digital humanity. In *Proceedings of the Digital Humanities Congress 2018*.

Holstein, K., McLaren, B. M., & Aleven, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher-AI complementarity. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 27-52.

Hugging Face. (n.d.). *What is Text Generation?* - Hugging Face. Retrieved June 9, 2022, from <https://huggingface.co/tasks/text-generation>.

Ito, M., Baumer, S., Bittanti, M., Boyd, D., Cody, R., Herr-Stephenson, B., Horst, H. A., Lange, P. G., Mahendran, D., & Martínez, K. Z. (2010). *Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out*. MIT Press Cambridge, MA.

Jenkins, H. (2009). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. The MIT Press.

Johnson, S., & Iziev, N. (2022, April 15). *A.I. Is Mastering Language. Should We Trust What It Says?* The New York Times. <https://www.nytimes.com/2022/04/15/magazine/ai-language.html>.

Jones, R. H. (2021). The text is reading you: Teaching language in the age of the algorithm. *Linguistics and Education, Linguistics and Education*, 62, 100750. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.linged.2019.100750>.

Khan, S., Hamer, J., & Almeida, T. (2021). *Generate: A NLG system for educational content creation*. In EDM.

Kim, S., Jang, Y., Kim, W., Choi, S., Jung, H., Kim, S., & Kim, H. (2021). Why and What to Teach: AI Curriculum for Elementary School. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(17), 15569–15576. <https://ojs.aaai.org/index.php/AAAI/article/view/17833>.

- Klein, S. (1979). *Automatic novel writing: A status report. Text processing*, 338–411.
- Kristeva, J. (1986). *The Kristeva Reader*. Basil Blackwell.
- Leander, K. M., & Burriss, S. K. (2020). Critical literacy for a posthuman world: When people read, and become, with machines. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1262–1276.
- Lee, M., Liang, P., & Yang, Q. (2022). *CoAuthor: Designing a Human-AI Collaborative Writing Dataset for Exploring Language Model Capabilities*. <https://doi.org/10.1145/3491102.3502030>.
- Li, C., & Xing, W. (2021). Natural language generation using deep learning to support MOOC learners. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31, 186-214.
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2021). Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing (arXiv:2107.13586). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2107.13586>.
- Livingstone, S. (2013). Interactivity and participation on the Internet young people's response to the civic sphere. In *Young Citizens and New Media: Learning for Democratic Participation* (pp. 103–124).
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 2824–2838.
- Mackenzie, A. (2015). The production of prediction: What does machine learning want? *European Journal of Cultural Studies*, 18(4–5), 429–445.
- Natale, S. (2021). *Deceitful Media: Artificial Intelligence and Social Life after the Turing Test*. Oxford University Press.
- Ng, D. T. K., Luo, W., Chan, H. M. Y., & Chu, S. K. W. (2022). Using digital story writing as a pedagogy to develop AI literacy among primary students. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100054>.
- Nguyen, T., Zhou, L., Spaulding, S., Gauthier, L., & Tedesco, R. (2018). Applying Natural Language Processing to Understand Motivational Profiles for Personalized Game Design. *Computers in Human Behavior*, 84, 154-163.
- Perrotta, C., & Selwyn, N. (2020). Deep learning goes to school: Toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 251–269.
- Perrotta, C., Selwyn, N., & Ewin, C. (2022). Artificial intelligence and the affective labour of understanding: The intimate moderation of a language model. *New Media & Society*, 14614448221075296.
- Radford, A., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., & Sutskever, I. (2019). *Language Models are Unsupervised Multitask Learners*. Undefined.
- Reiter, E., & Dale, R. (2000). *Building natural language generation systems*. Cambridge university press.
- Rosé, C. P., & Ferschke, O. (2016). Technology support for discussion based learning: From computer supported collaborative learning to the future of massive open on-line courses. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 660–678.
- Rosé, C. P., Goldman, P., Zoltners Sherer, J., & Resnick, L. (2015). Supportive technologies for group discussion in MOOCs. *Current Issues in Emerging eLearning*, 2(1), 5.

- Salas-Pilco, S. Z. (2020). The impact of AI and robotics on physical, social-emotional and intellectual learning outcomes: An integrated analytical framework. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1808–1825. <https://doi.org/10.1111/bjet.12984>.
- See, A., Pappu, A., Saxena, R., Yerukola, A., & Manning, C. D. (2019). *Do Massively Pretrained Language Models Make Better Storytellers?* (arXiv:1909.10705). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1909.10705>.
- Somers, R., Cunningham-Nelson, S., & Boles, W. (2021). Applying natural language processing to automatically assess student conceptual understanding from textual responses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(5), 98–115. <https://doi.org/10.14742/ajet.7121>.
- Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., Selwyn, N., & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100075.
- van der Graaf, J., Molenaar, I., Lim, K. P., Fan, Y., Engelmann, K., Gasevic, D., & Bannert, M. (2020). Facilitating self-regulated learning with personalized scaffolds on student’s own regulation activities. *10th International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK20)*.
- von Ahn, L. (2013). Duolingo: Learn a language for free while helping to translate the web. In *Proceedings of the 2013 International Conference on Intelligent User Interfaces*.
- Wang, T., & Cheng, E. C. K. (2021). An investigation of barriers to Hong Kong K-12 schools incorporating Artificial Intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100031. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100031>.
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—A computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45.
- Wiggins, B. E. (2019). *The Discursive Power of Memes in Digital Culture: Ideology, Semiotics, and Intertextuality*. Routledge.
- William, D. (2010). An integrative summary of the research literature and implications for a new theory of formative assessment. In Andrade, H., & Cizek, G. J. (Eds.) *Handbook of Formative Assessment* (pp. 18–40). Routledge.
- Winograd, T. (1972). Understanding natural language. *Cognitive Psychology*, 3(1), 1-191.
- Woo, D. J., Wang, Y., & Susanto, H. (2022). Student-AI Creative Writing: Pedagogical Strategies for Applying Natural Language Generation in Schools. *EdArXiv*. June, 3.
- Yang, D., Zhou, Y., Zhang, Z., & Li, T. J.-J. (2022). AI as an Active Writer: Interaction strategies with generated text in human-AI collaborative fiction writing. *Joint Proceedings of the ACM IUI Workshops 2022*, 10.
- Zhai, K., & Williams, J. D. (2014). Discovering latent structure in task-oriented dialogues. *Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, e8812542. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>.
- Zhang, S., Roller, S., Goyal, N., Artetxe, M., Chen, M., Chen, S., Dewan, C., Diab, M., Li, X., Lin, X. V., Mihaylov, T., Ott, M., Shleifer, S., Shuster, K., Simig, D., Koura, P. S., Sridhar, A., Wang, T.,

& Zettlemoyer, L. (2022). *OPT: Open Pre-trained Transformer Language Models*. ArXiv:2205.01068 [Cs]. <http://arxiv.org/abs/2205.01068>.

Zhou, L., Zhang, D., Yang, C. C., & Wang, Y. (2020). Harnessing the power of artificial intelligence in education: Ethics, challenges, and opportunities. *Frontiers in Psychology*, 11, 1168.