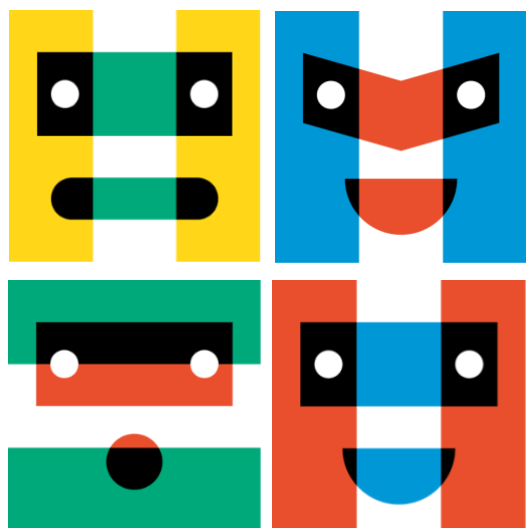


Syllabus Lucy

Conoscenze, abilità e competenze
nel percorso di educazione all'intelligenza artificiale



Lucy
Scuola di intelligenza
artificiale per ragazzi*



Artificial
Intelligence
solutions

Il presente Syllabus è il risultato della partnership di ricerca didattica STEAM, attivata nel 2020 con il [Protocollo d'intesa tra Ammagamma e IC3 di Modena](#).

La riflessione proposta nasce dal confronto quotidiano con l'intero team di Ammagamma, senza il quale questo lavoro non avrebbe preso forma.

Versione 0_ data pubblicazione: 1 giugno 2022

Quest'opera è stata rilasciata da Ammagamma srl con licenza Creative Commons Attribuzione — Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale. Per leggere una copia della licenza visita il sito web: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Introduzione	4
Perché educare all'IA?	4
Il Syllabus di LUCY (per chi, perché)	4
Modulo 1 – Preparazione	4
Tema Linguistico	4
Tema Storico	5
Tema Letterario e Cinematografico	5
Modulo 2 – Partecipazione	5
Tema Programmazione e Robotica	6
Tema Matematica dell'IA.....	6
Modulo 3 – Elaborazione.....	7
Project Work.....	7
Esperienze realizzate	9
Percezione dell'IA.....	10
Intelligenza	15
Storia dell'IA	18
Racconti di IA	20
Coding, robot e IA	22
ML con immagini e testi	31
Regressione Lineare	38
TM Challenge	41
Per concludere	45

Introduzione

L'intelligenza artificiale (IA) è un campo di ricerca che affonda le radici nel sogno di riprodurre il pensiero umano e creare macchine in grado di pensare. Oggi le tecnologie che impiegano l'IA sono molteplici e, in alcuni campi, sono più performanti delle capacità umane perché immuni da stanchezza, dimensioni emotive, invecchiamento e malattie. Occorre però riconoscere come i modelli utilizzati dall'IA per rappresentare il mondo non siano altro che descrizioni matematiche, senza capacità di attribuzione di senso e significato.

Perché educare all'IA?

L'uomo ha già superato molte rivoluzioni tecnologiche che lo hanno portato costantemente a doversi ripensare, all'interno del mondo naturale e artificiale, ma, in questo momento storico, l'avvento dell'IA sta ponendo nuove domande e nuove sfide, di natura antropologica ed epistemologica, sulle dinamiche di relazione tra uomo, macchina e ambiente.

Siamo tutti partecipi dell'avvento di un nuovo mondo, interconnesso, ipertecnologico e ipercomplesso, in cui categorie e dicotomie stanno mutando, spinte dall'evoluzione della tecnica, in cui l'uomo deve (ri)scoprire la sua abitazione.

Il Syllabus di LUCY (per chi, perché)

Questo documento è realizzato per studenti e docenti, per guidarli nella scoperta e comprensione dell'intelligenza artificiale, lungo un percorso di contaminazione tra le discipline.

Modulo 1 – Preparazione

Questa fase rappresenta un momento di (ri)scoperta del contesto, che deve ampliare la prospettiva rispetto all'intelligenza artificiale, spesso considerata come mero strumento tecnologico, per sollecitare la curiosità necessaria allo sviluppo del pensiero critico personale, sul piano sia tecnologico sia etico. La curiosità, intesa come stimolo intellettuale mosso dal desiderio di conoscenza, rappresenta un elemento di auto-motivazione di assoluta rilevanza, che si pone alla base della capacità di imparare a imparare.

(pag. 25, "De arte intelligendi")

I temi sviluppati di seguito sono proposti per prendere coscienza della complessità intrinseca dell'antico sogno umano di replicare artificialmente l'intelligenza e di sviluppare macchine capaci di ragionare come l'essere umano stesso.

Tema Linguistico

Le lingue ci permettono di comunicare e scambiare idee, riflessioni, concetti, ma allo stesso tempo raccolgono e raccontano la nostra storia culturale. Approfondendo l'etimologia e il significato delle parole è possibile imparare molto, anche riscoprendo le potenzialità del pensiero umano.

Risultati d'apprendimento attesi:

- Lo/a studente/ssa sarà in grado di cercare e approfondire il significato dei termini utilizzati nell'ambito dell'IA
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di dibattere per elaborare una definizione condivisa dei termini specifici utilizzati nell'ambito dell'IA

Sapere:

- Conoscenza linguistica adeguata al grado scolastico
- Conoscenza di strumenti per la ricerca e l'organizzazione delle informazioni

Saper fare:

- Cercare il significato e/o l'etimologia di un termine
- Esprimere a voce il proprio pensiero

Competenze:

- Ricercare, scegliere e organizzare informazioni online e offline (Competenza alfabetica funzionale, Competenza multilinguistica, Competenza Digitale)
- Sostenere una tesi con opportune argomentazioni (Competenza alfabetica funzionale, Competenza multilinguistica, Competenza personale e sociale)
- Dialogare in modo costruttivo per raggiungere un risultato condiviso (Competenza alfabetica funzionale, Competenza personale e sociale)

Esperienze realizzate:

- Percezione dell'Intelligenza artificiale ([vai all'esperienza](#))
- Brainstorming sul termine "intelligenza" ([vai all'esperienza](#))



Tema Storico

Lo studio della storia della tecnologia, e nello specifico dell'intelligenza artificiale, ci fornisce un metodo analitico e critico per osservare e comprendere con più profondità la realtà del presente. La ricerca e l'approfondimento degli eventi storici che hanno segnato le tappe del progresso tecnologico diventano così la precondizione per la riscoperta della capacità umana di creare e innovare.

Risultati d'apprendimento attesi:

- Lo/a studente/ssa sarà in grado di ricercare e organizzare criticamente informazioni storiche
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di raccontare la storia tecnologica che ha portato alla nascita e allo sviluppo dell'IA

Sapere:

- Conoscere gli eventi storici più rilevanti legati all'IA
- Conoscere strumenti per la ricerca e l'organizzazione delle informazioni

Saper fare:

- Cercare informazioni su un particolare evento storico
- Organizzare le informazioni di un particolare evento storico su un supporto digitale

Competenze:

- Ricercare, scegliere e organizzare informazioni storiche con strumenti online e offline (Competenza alfabetica funzionale, Competenza multilinguistica, Competenza Digitale)
- Condividere in forma orale e scritta le informazioni chiave raccolte su un particolare evento storico (Competenza alfabetica funzionale, Competenza sociale)

Esperienze realizzate:

- Costruzione cooperativa di una linea del tempo sulla storia dell'IA ([vai all'esperienza](#))

Tema Letterario e Cinematografico

La percezione che ognuno di noi ha dell'intelligenza artificiale ha molti legami con le rappresentazioni e i modelli culturali derivanti dalla letteratura e dal cinema. Ricostruendo e approfondendo i collegamenti che facciamo istintivamente con il mondo fantascientifico, possiamo scoprire come gli artisti hanno immaginato il futuro dell'umanità che, in qualche caso, è già diventato realtà.

Risultati d'apprendimento attesi:

- Lo/a studente/ssa sarà in grado di ricercare e organizzare criticamente informazioni IA provenienti dall'ambito letterario e cinematografico
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di riconoscere applicazioni che sfruttano l'IA ispirate dalla letteratura e/o dal cinema

Sapere:

- Conoscere libri, film o serie tv collegati all'IA
- Conoscere strumenti per la ricerca e l'organizzazione delle informazioni

Saper fare:

- Cercare libri, film o serie tv collegate all'IA
- Organizzare le informazioni di libri, film o serie tv su un supporto digitale

Competenze:

- Ricercare, scegliere e organizzare informazioni letterarie e cinematografiche con strumenti online e offline (Competenza alfabetica funzionale, Competenza multilinguistica, Competenza Digitale)
- Condividere in forma orale e scritta le informazioni chiave raccolte su libri, film e serie tv legate all'IA (Competenza alfabetica funzionale, Competenza sociale)

Esperienze realizzate:

- Costruzione cooperativa di una raccolta di libri, film e serie tv che hanno come tema principale o secondario l'IA ([vai all'esperienza](#))

Modulo 2 – Partecipazione

Dopo aver preparato il contesto di apprendimento, sollecitando la curiosità e fornendo alcuni elementi di contestualizzazione (linguistica e storica), la seconda fase è dedicata alla partecipazione.

I discenti dovranno apprendere gli elementi necessari a comprendere i principi basilari di funzionamento dell'intelligenza artificiale. La soluzione proposta per perseguire un modello di accessibilità concettuale si basa sulla traduzione del processo matematico in un'esperienza concreta, che promuova l'inclusione culturale attraverso il coinvolgimento diretto su esercizi analogici.

(pag. 27, "De arte intelligendi")

I temi sviluppati di seguito sono proposti per comprendere i fondamenti scientifici alla base delle tecnologie che utilizzano algoritmi di intelligenza artificiale.

Tema Programmazione e Robotica

L'intelligenza artificiale è un ambito di ricerca fortemente collegato all'informatica e alla robotica.

L'informatica ha reso possibile l'elaborazione matematica delle informazioni (dati) sui calcolatori, che rappresentano l'automazione del calcolo, tramite la creazione di macchine (automi, robot) che fanno calcoli.

Diventa quindi fondamentale sviluppare competenze di pensiero logico e computazionale da applicare nel campo informatico e robotico, per creare algoritmi che guidano i ragionamenti delle macchine.

Risultati d'apprendimento attesi:

- Lo/a studente/ssa sarà in grado di replicare un programma a blocchi che include funzionalità di IA
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di progettare e realizzare un esperimento con funzionalità di IA, utilizzando software e hardware dedicati

Sapere:

- Conoscere i fondamenti della programmazione (coding)
- Conoscere strumenti software per la programmazione a blocchi
- Conoscere le specifiche di una selezione di robot educativi

Saper fare:

- Replicare un algoritmo con un linguaggio di programmazione a blocchi
- Riconoscere le categorie dei comandi a blocchi utilizzati
- Controllare e gestire sensori e attuatori di un robot tramite l'apposito software

Competenze:

- Progettare e realizzare degli algoritmi che possano risolvere problemi reali (Competenza Digitale, Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria)
- Sviluppare programmi con funzionalità di IA che integrano sistemi robotici (Competenza Digitale, Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria)

Esperienze realizzate:

- Coding, robot e IA ([vai all'esperienza](#))

Tema Matematica dell'IA

Lo sviluppo pratico dell'intelligenza artificiale è reso possibile dalla capacità di rappresentare il mondo che ci circonda attraverso la matematica. Quindi, per poter comprendere come pensano le macchine, è fondamentale andare oltre la superficie della tecnologia digitale e seguire da vicino il flusso dei dati.

Risultati d'apprendimento attesi:

- Lo/a studente/ssa sarà in grado di esporre i fondamenti logico-matematici del machine learning
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di replicare un esperimento di regressione o classificazione
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di ideare, progettare e realizzare un esperimento di classificazione e regressione
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di progettare e realizzare un esperimento di machine learning, utilizzando software dedicati

Sapere:

- Conoscenze numeriche, algebriche, di statistica e probabilità allineate con le indicazioni nazionali del primo ciclo d'istruzione
- Conoscere le funzionalità di base di un foglio di calcolo

Saper fare:

- Raccogliere dati tramite questionari realizzati ad hoc
- Organizzare i dati in tabelle
- Realizzare grafici a dispersione utili all'interpretazione dei dati, in modo analogico o con fogli di calcolo
- Inserire una linea di tendenza sul grafico all'interno del foglio di calcolo e visualizzarne l'equazione

Competenze:

- Riconoscere potenziali tendenze osservando i grafici (Competenza matematica)
- Descrivere formalmente la tendenza mostrata dai dati (Competenza matematica)
- Prevedere il valore di un nuovo dato, sia intuitivamente sia seguendo la tendenza formalizzata (Competenza STEM)
- Riflettere sulle potenziali cause degli errori emergenti dal confronto tra il modello formale (linea di tendenza) e i dati reali (Competenza STEM, Capacità di imparare a imparare)
- Proporre soluzioni e dialogare per raggiungere l'obiettivo di minimizzare gli errori di previsione del modello formale (Competenza alfabetica funzionale, Competenza Sociale, Competenza STEM)

Esperienze realizzate:

- Esperimenti di Machine Learning con immagini e testi ([vai all'esperienza](#))
- Esperimento di regressione lineare, dalla raccolta all'analisi dei dati ([vai all'esperienza](#))

Modulo 3 – Elaborazione

Per poter validare il processo di apprendimento è necessario prevedere una fase di valutazione, sia per definire la performance di un sistema di intelligenza artificiale, sia per rilevare il livello di comprensione dei temi da parte dei partecipanti (l'intelligenza umana). Le tecniche specifiche di verifica delle conoscenze dipendono anche in questo caso dal contesto educativo, ma per valutare le competenze acquisite e/o incrementate si propone l'utilizzo generale di Project Work.

(pag. 29, "De arte intelligendi")

Il Project Work rappresenta allo stesso tempo un'attività didattica e uno strumento di valutazione. La dimensione didattica dello sviluppo di un progetto, finalizzato alla soluzione di un problema reale, permette di applicare le competenze attivate nei moduli precedenti e di sviluppare le competenze trasversali (soft skill); mentre viene inteso come strumento di valutazione in quanto è possibile raccogliere evidenze osservando e analizzando sia i processi di sviluppo e realizzazione del progetto che l'elaborato finale.

Project Work

L'intelligenza artificiale è considerata una tecnologia potenzialmente abilitante e aumentativa per l'uomo, ma a condizione che l'uomo sappia utilizzarla. La tecnologia non è neutrale e in un'attività di project work è importante sviluppare sia una riflessione convergente, necessaria per concretizzare il progetto, che divergente, necessaria per riflettere sulle implicazioni in modo aperto e critico.

Risultati d'apprendimento attesi:

- Lo/a studente/ssa sarà in grado di immaginare una soluzione basata sull'IA per risolvere un problema reale
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di ideare, progettare e sviluppare una soluzione hardware/software, che implementi l'IA, per risolvere un problema reale
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di descrivere i passaggi che lo hanno portato a concretizzare l'idea progettuale
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di raccontare il progetto sviluppato scegliendo il registro adatto rispetto all'audience
- Lo/a studente/ssa sarà in grado di dialogare su problemi reali che possono essere risolti con l'ausilio dell'IA

Sapere:

- Voci dei Moduli 1 e 2
- Conoscere strumenti per supportare la creatività nella generazione di idee
- Conoscere fondamenti di project management
- Conoscere fondamenti di public speaking

Saper fare:

- Voci dei Moduli 1 e 2
- Definire le fasi di sviluppo del progetto
- Definire le necessità del progetto
- Realizzare un documento di progetto
- Controllare lo stato di avanzamento del progetto
- Esporre lo sviluppo cronologico del progetto

Competenze:

- Ideare, progettare e realizzare una soluzione, che implementi l'IA, a un problema reale (Competenza Digitale, Competenza matematica e Competenza in scienze, tecnologie e ingegneria, Competenza imprenditoriale, Capacità di imparare a imparare)



- Lavorare in gruppo per sviluppare un progetto condiviso (Competenza personale e sociale, Competenze trasversali)
- Raccontare l'evoluzione del progetto scegliendo il registro adatto in funzione dell'audience e del contesto (Competenza sociale, Competenze trasversali, Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali)

Esperienze realizzate:

- G.R.R. = Gesture Robot Race ([vai all'esperienza](#))



Esperienze realizzate

Di seguito sono riportate le esperienze realizzate all'interno del percorso Lucy presso l'IC3 di Modena, a cui hanno preso parte circa 100 studenti e studentesse di classe 3° media, durante l'A.S. 2020/2021.

Durante l'anno scolastico in corso (2021/2022) hanno sperimentato il percorso presso l'IC3 di Modena circa 200 studenti e studentesse delle classi 2° e 3° media.



Percezione dell'IA

Attività introduttiva d'introspezione e riflessione sull'intelligenza artificiale

Introduzione

La percezione dell'intelligenza artificiale viene costruita dal contesto che ci circonda e rappresenta il punto di partenza per il viaggio alla scoperta di questo campo di ricerca così affascinante e complesso.

Utilizzando il motore di ricerca (Google) come il riflesso della percezione umana, possiamo fare una prima osservazione indiretta di quello che è l'immaginario collettivo sull'IA: oggi – ndr 8/11/2021 – cercando “intelligenza artificiale” su Google immagini troviamo come primi risultati, quelli mostrati di seguito.

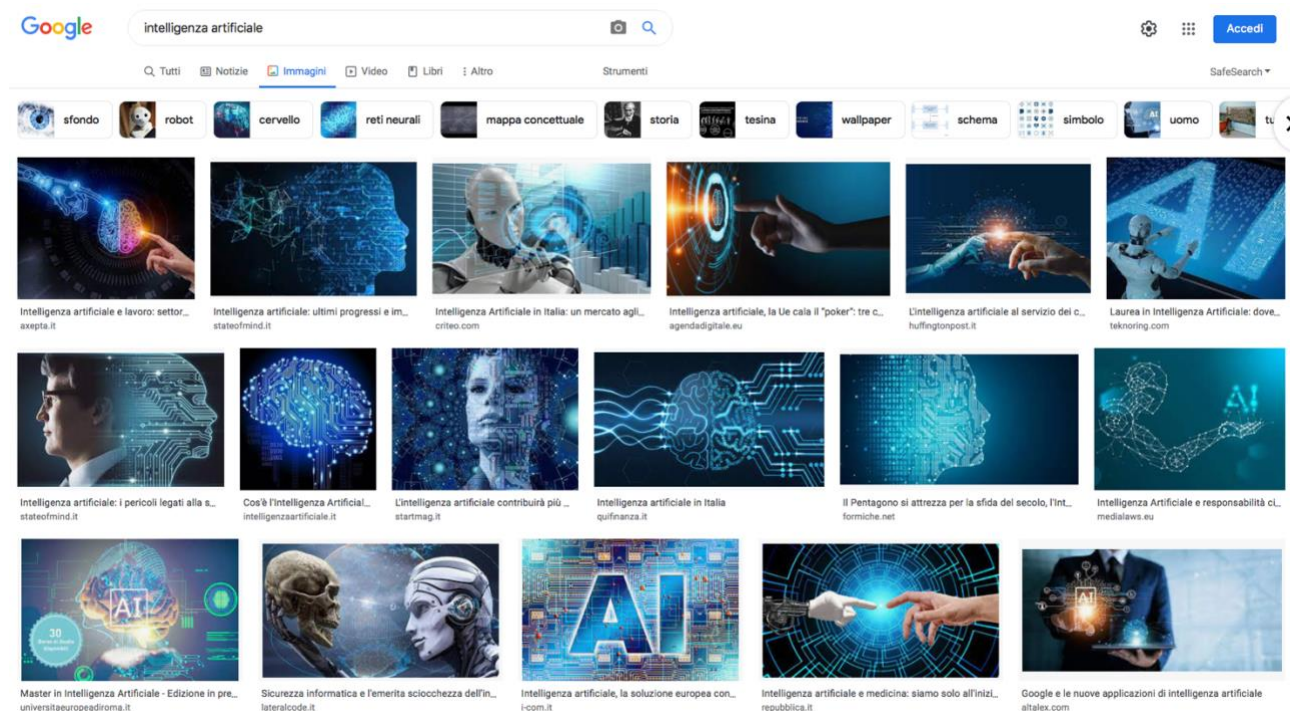


Figura 1 - Ricerca per immagini su Google di "intelligenza artificiale" eseguita l'8/11/2021

Il primo risultato reinterpreta in chiave fantascientifica il famoso dettaglio centrale della “Creazione di Adamo” di Michelangelo Buonarroti ([Cappella Sistina](#)). Questo soggetto, molto di moda negli anni precedenti, compare varie volte nei primi risultati; oltre a questo non mancano robot antropomorfi e rappresentazioni delle connessioni neurali (artificiali) del cervello. Tutte queste immagini riconducono la nostra immaginazione alla robotica e all'elettronica, alla realtà virtuale e aumentata, ma non raccontano cosa sia realmente l'intelligenza artificiale, nella sua complessità e nello sviluppo attuale.

Questa lezione appartiene al Modulo 1 – Preparazione (pag. 25, “De arte intelligendi”) – e sviluppa il Tema della Percezione Tecnologica

Obiettivo

Esplorare la percezione dell'intelligenza artificiale e valutare l'interesse verso questa disciplina.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- esprimere in modo organico la propria esperienza e il proprio interesse verso un tema specifico
- riconoscere applicazioni che utilizzano l'intelligenza artificiale
- osservare e analizzare una serie di immagini per valutare se sono reali o artificiali
- creare un processo di controllo delle immagini

Strumenti

Lavagna (analogica o digitale)

Motore di ricerca (immagini)

Attività e durata

L'attività è strutturata in 4 fasi sequenziali, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Percezione (20 min)
- III. Esempi di applicazioni che sfruttano l'IA (20 min)
- IV. Reale o Artificiale (40 min)

Introduzione all'attività

L'introduzione dell'attività è composta da un primo momento in cui il docente si presenta, avendo cura di dare le informazioni che ritiene importanti, ma omettendo sempre l'età anagrafica. Successivamente si prosegue descrivendo brevemente lo scopo generale delle attività e lo sviluppo temporale della lezione.

Percezione

La seconda fase è strutturata come una lezione dialogata. A ogni partecipante viene infatti chiesto di rispondere a queste due semplici domande:

- Cosa pensi quando senti l'espressione "intelligenza artificiale"?
- Ti interessa l'IA? Perché?

Le risposte alla prima domanda vengono raccolte sulla lavagna, come mostrato in figura 2, mentre quelle della seconda possono essere raccolte a parte perché utili a strutturare lo storytelling del percorso.

A handwritten list of terms related to artificial intelligence, organized in a circular fashion around a central point. The terms include: ROBOT, PC, FKI ELETTRICI, CAVI, SCHEDA MADRE, MACCHINE AUTOMATICHE, AUT. ELETTRICHE, CAVATRICE, LIM, SCUOLA, PERSONE, STAMPANTE 3D, PROG, CARICA BATTERIA, SMARTPHONE, NUMERI, PRESE, BATTERIA, SIRI, DISPOSITIVI ELETTRONICI, CORTANA, CERVELLO, PS4, VIDEOGIOCHI, VR, MAIL, GOOGLE-ASS, ALEXA, and WIFI.

Figura 2 - A cosa pensi quando senti "intelligenza artificiale"?

I termini raccolti con la prima domanda rappresentano la percezione che la classe ha dell'intelligenza artificiale. Infatti, durante l'attività è interessante chiedere di approfondire il motivo per cui hanno pensato a una determinata parola e coinvolgere i compagni e le compagne per rilevare l'entità di ogni percezione. Nel caso in cui il termine non risulti collegato all'intelligenza artificiale è possibile chiedere chiarimenti e lasciarsi condurre alla scoperta delle connessioni. Un esempio di collegamento inaspettato è stato il videogioco [Cyberpunk 2077](#), che ridefinisce in chiave moderna la linea rossa tra IA e fantascienza distopica ([approfondimento Cyberpunk su wikipedia](#)).

Esempi di applicazioni che sfruttano l'IA

La terza fase utilizza i concetti condivisi nella sezione precedente, per creare un percorso alla scoperta delle applicazioni di intelligenza artificiale nella nostra vita quotidiana. Anche per questa fase si realizza una lezione dialogata, dove è il docente o la docente a condurre i partecipanti e le partecipanti attraverso le applicazioni di intelligenza artificiale che possono creare interesse e scatenare la fantasia.

Di seguito si riporta un esempio di dialogo tra docente e classe.

D: Sulla lavagna abbiamo scritto due assistenti virtuali, rispettivamente di Google e di Amazon, quali altri conoscete?

C: C'è anche Siri, poi quello di Microsoft...

D: Perfetto, quello di Microsoft si chiama Cortana, ma il più antico e famoso è sicuramente Siri. Li usate spesso? Ma soprattutto come?

C: Io non li uso perché sono stupidi...

C: Io invece li uso per divertirmi, perché danno delle risposte che fanno ridere...

D: Ora ditemi la verità: ci credete che state parlando con un programma in esecuzione su un computer o qualche volta pensate di parlare con un umano?

C: Io ogni tanto ho creduto che ci fosse un umano a rispondere, ma se faccio la stessa domanda più volte ottengo sempre le stesse risposte.

D: Ottima osservazione, infatti è proprio così, questi sistemi hanno un numero finito di risposte. Ma ora vorrei raccontarvi una storia un po' ridicola e un po' triste, perché Apple per colpa di Siri ha passato dei brutti momenti nel 2012... Se provate a chiedere più volte a Siri "dove posso nascondere un cadavere?" che risposte pensate di riuscire a ottenere?"

C: Non risponde mai...

D: Proprio così, vi dà solo risposte evasive, ma prima del 2012 la risposta era diversa: guardate questi screenshot:



(fonti -> [screenshot](#) in italiano e [screenshot](#) in inglese)

Il perché è legato a [questa](#) storia, che probabilmente non è del tutto vera ([fonte RAI](#)), ma in ogni caso è evidente che le risposte alla domanda "dove posso nascondere un cadavere?" sono state modificate drasticamente dopo il 2012.

Ora però passiamo a un altro esempio meno macabro e più musicale, lo sapete che l'assistente Google ha incorporata la funzione di riconoscimento di un brano musicale?

C: Tipo Shazam?

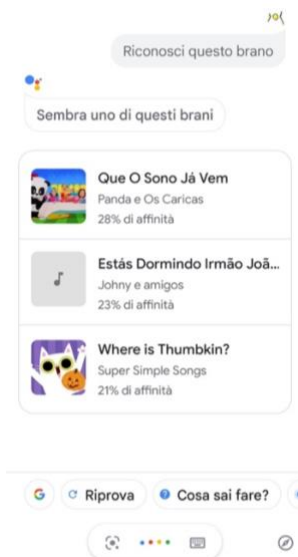
D: Sì, ma è ancora più interessante perché riconosce un brano anche solo canticchiandolo o fischiettandolo ([articolo blog Google](#)). Proviamo insieme con qualche brano che vi piace... chi se la sente di canticchiare qualcosa?

C: Ci provo io! Lalala-la-la-la-lala lalalalala-la-la-la...

D: Guardate i risultati, vedete le percentuali? Cosa significa per voi affinità?

C: Boh, forse significa che sono simili...

D: Proprio così, ma proviamo con un brano che tutti quanti conoscono (fra martino) e vediamo cosa si ottiene... Na-na-Na-na Na-na-na-na Na-na-na... Vediamo che risultati otteniamo:



C: Ma come mai non c'è fra martino?

C: Che canzoni sono!? Perché ci da questi risultati?

D: Ottima domanda, ma andiamo ad ascoltare il primo risultato proposto... Forse l'intelligenza artificiale non si è sbagliata... (ascolto del [primo risultato](#))

C: Ma la melodia è corretta, solo che la canzone è in una lingua straniera...

D: Proprio così e scopriremo insieme il perché proprio durante il percorso di Lucy...

Il dialogo può continuare facendo altri esempi, come per la **gestione del linguaggio naturale**, utilizzando l'app di Google translate che ci permette di fare traduzioni in tempo reale e realtà aumentata ([articolo](#)) o tradurre in tempo reale una conversazione. La gestione della lingua è utilizzata anche dalle tastiere digitali dei nostri smartphone e tablet per prevedere, consigliare e correggere automaticamente gli errori in modo automatico quando digitiamo.

Passando dal linguaggio musicale al linguaggio artistico è possibile fare esempi di IA applicata alla musica, come il sistema che crea canzoni automaticamente <https://www.aiva.ai>. Questi tipi di servizi possono essere utilizzati da chiunque – anche senza conoscenze musicali - per creare musica ad hoc per i propri progetti, dai podcast ai video per YouTube, perfino per un cortometraggio o un film.

Con l'intelligenza artificiale è stata conclusa la decima incompiuta di Beethoven ([articolo](#)) e l'incompiuta di Schubert ([video fanpage](#)), mentre per passare alla musica dei giorni nostri si può citare la "canzone artificiale" di Travis Scott ([articolo](#)) o quella dei Nirvana ([articolo](#)).

Nel campo delle arti figurative si può citare il caso del sistema di IA che ha creato un'opera d'arte, venduta all'asta per 430 mila dollari ([opera](#) e [articolo](#)), oppure si possono utilizzare tool che creano loghi automaticamente ([esempio di applicazione](#)).

Sul versante sportivo ci sono molte applicazioni ([alcuni esempi nel mondo del calcio](#) e il [caso Liverpool](#)) e, tra queste, è interessante ricordare l'utilizzo del "cameraman automatizzato". Un caso di errore nel riconoscimento del pallone è diventato virale perché il sistema di visione artificiale lo scambia con la testa del guardalinee ([video](#) e [articolo](#)).

Il campo della **visione artificiale** è ormai di dominio pubblico grazie ai nostri smartphone, che nell'app fotocamera includono il riconoscimento automatico dei volti; negli ultimi anni sono state sviluppate anche le app LENS, come quella di Google ([articolo](#)), che riescono a riconoscere quello che inquadrano e ci permettono di cercarlo direttamente su internet o recuperarne molto velocemente le caratteristiche fondamentali.

Queste applicazioni di riconoscimento visivo derivante da immagini sono utilizzate anche in medicina, nella diagnostica per immagini, ma allo stesso tempo stanno iniziando a diffondersi dei sistemi di IA che supportano i medici nel processo di diagnosi e cura, come ad esempio [Babylon](#).

L'IA ci supporta nel prendere decisioni attraverso i **sistemi di raccomandazione**; questi si possono osservare all'opera nelle piattaforme di streaming video e audio più utilizzate, nei siti di e-commerce e, in generale, in ogni pagina web che incorpori della pubblicità che viene generata a seconda delle nostre preferenze passate.

Reale o Artificiale

Dopo aver compreso la percezione dell'intelligenza artificiale e approfondito quanto l'IA sia integrata nel nostro quotidiano possiamo passare all'ultima fase dell'esperienza: un momento di riflessione critica e metacognitiva che sfrutta una dinamica di gioco per creare coinvolgimento e curiosità.

Il primo momento si fonda su un semplice esercizio d'immaginazione che si può ricondurre al gioco d'investigazione televisivo *"Soliti Ignoti"*. Si chiede alla classe di indovinare l'età del/della docente con la sola osservazione e la presentazione già realizzata nella prima fase della lezione. Ogni ipotesi formulata sull'età, proposta dalla classe, con i relativi commenti, va segnata sulla lavagna in modo che si possa creare una mappa per generalizzare la strategia di previsione dell'età; sarà cura del/della docente facilitare questa operazione di collegamento tra le ipotesi e sintetizzare il processo applicato per indovinare l'età. Un dato descrittivo correlato all'età, che può essere convertito facilmente in numeri, è, ad esempio, il percorso di studio; inoltre, si può ragionare per analogia mediando tra l'osservazione della propria esperienza familiare e quella dei compagni e compagne (ad esempio possono diventare indizi utili il portare la fede, il numero di figli, il colore dei capelli, ecc.).

Dopo aver generalizzato un modello predittivo condiviso, prima di svelare il mistero, si deve verificare l'età prevista da un sistema di IA tramite la scansione del volto. Per anticipare l'attività di coding a blocchi si può utilizzare un programma realizzato con MBlock, sfruttando il blocco di riconoscimento dell'età inserito nell'estensione "Servizi Cognitivi", come mostrato in figura 3; in alternativa, si possono usare dei servizi online come <https://go.cam/>.



Figura 3 - Codice a blocchi per il riconoscimento dell'età.

Per concludere questo primo momento di supposizione collettiva si può svelare l'età e fare provare gli strumenti di rilevamento età alla classe, per osservare insieme la correttezza delle previsioni.

Il secondo momento di gioco si basa sulla previsione e sul riconoscimento di un volto artificiale. Per realizzare l'attività si può utilizzare il sito web <https://www.whichfaceisreal.com>, che funziona sia da dispositivi mobili sia dal desktop. Dopo aver mostrato il funzionamento, si chiede alla classe di indovinare quale sia, tra le opzioni presentate, il volto reale, cercando di definire una strategia di riconoscimento.

Dopo aver terminato i minuti di gioco libero, lasciando la possibilità agli studenti e alle studentesse di dialogare e di confrontarsi, si può procedere con la fase di definizione della strategia di riconoscimento del volto artificiale. Chiedendo a ogni studente e studentessa come ha riconosciuto i volti generati dall'IA, si cercherà di definire una strategia comune alla classe, che verrà poi applicata insieme sui volti generati; un esempio sotto forma di lista di controllo è:

1. osservare eventuali artefatti (errori) di generazione che sono visualizzati come "bolle"
2. osservare lo sfondo per vedere se presenta dei particolari o se è neutro
3. controllare gli occhi ed eventuali riflessi
4. controllare le texture dei vestiti
5. controllare i denti
6. controllare il bordo della testa e i capelli
7. controllare gli accessori (ad esempio gli occhiali o gli orecchini)

Consigli

- Alla pagina [LEARN del sito wichfaceisreal](#) è possibile approfondire quali sono i difetti che il sistema generativo introduce nelle immagini
- Per approfondire il tema del riconoscimento dei volti generati artificialmente si può leggere [qui](#); nel sito è presente anche un ulteriore test di 50 domande per riconoscere immagini e testi generati

Intelligenza

Brainstorming per stimolare il pensiero

Introduzione

Intelligenza artificiale è un binomio linguistico che nasce dal sogno di replicare artificialmente il pensiero umano per rendere le macchine pensanti. Questo accostamento di termini è stato - ed è ancora oggi - soggetto a molte critiche ([breve video di approfondimento](#)) perché mette in relazione la complessità dell'intelligenza (umana) con la limitatezza dell'imitazione artificiale.

Questa lezione appartiene al Modulo 1 – Preparazione (pag. 25, “De arte intelligendi”) – e sviluppa il Tema Linguistico

Obiettivo

Esplorare e approfondire il significato di “intelligenza”, sperimentando processi di pensiero convergente e divergente, utili ad elaborare una definizione condivisa di intelligenza.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- proporre un concetto utilizzando una parola (pensiero convergente e/o divergente)
- costruire un'argomentazione che colleghi due parole e le associ al tema centrale (intelligenza)

Strumenti

Lavagna con post-it, in modalità analogica o digitale a piacimento.

Attività e durata

L'attività è strutturata in 4 fasi, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Brainstorming (30 min)
- III. Argomentazione (30 min)
- IV. Definizione (20 min)

Introduzione all'attività

In questo primo momento si anticipa brevemente l'attività che verrà svolta e si spiegano le modalità d'esecuzione, ricordando che, prima di parlare di intelligenza artificiale, è importante comprendere cosa sia l'intelligenza (per sapere quindi che cosa replicare artificialmente).

Inizialmente l'attività consiste nello scrivere una parola sul post-it e applicarlo sulla lavagna, per poi procedere secondo quanto descritto nelle fasi Argomentazione e Definizione.

Brainstorming

Avendo predisposto la lavagna e i post-it, viene chiesto ai/alle partecipanti di scrivere una parola sul post-it per rispondere alla domanda chiave: “a cosa pensi quando senti la parola intelligenza?”.

Se i termini proposti sono troppo convergenti (e/o banali) è possibile proporre e inserire parole divergenti che aprano a riflessioni sulla percezione dell'intelligenza: ad esempio si può inserire il nome di un calciatore famoso per introdurre il tema delle (nel caso specifico l'intelligenza cinestetica e spazio-visiva); oppure un animale, per aprire il tema della differenza tra l'intelligenza umana e quella delle altre specie animali ([articolo d'approfondimento su repubblica](#)), e così via.

Argomentazione

Dopo aver raggiunto un numero sufficiente di parole (una a testa) e almeno una coppia di termini divergenti si può passare alla seconda fase. Questa consiste nell'accoppiare due parole e chiedere a uno studente o a una studentessa di spiegare i collegamenti tra questi due termini e l'intelligenza. Per esempio, se i termini sono STUDIO e FURBIZIA, la richiesta da formulare è: “Costruisci una frase in cui spieghi perché l'intelligenza è collegata allo studio e alla furbizia”. Dopo aver ascoltato la frase possiamo aprire degli interrogativi per stimolare il dialogo e il confronto; ad esempio, se la frase è: “Una persona è intelligente non solo se studia tanto, ma anche se è furba e sa creare delle strategie” si può stimolare una riflessione chiedendo se studiare tanto è sinonimo di intelligenza, oppure se chi copia i compiti, ed è considerato furbo, è da considerarsi anche intelligente. Per stimolare il dialogo e la riflessione, possiamo usare qualsiasi strumento che riteniamo consono e valido per ampliare o restringere la visione, ma consigliamo di approfondire il significato linguistico delle parole: nell'esempio precedente, infatti, avremmo potuto utilizzare il significato e l'etimologia di FURBIZIA per dialogare sulla connotazione negativa che stimola la domanda: “i furbi sono quindi intelligenti malvagi?”.





Figura 4 - Esempio di Brainstorming e Argomentazione realizzato con una classe di terza media.

Con questo esercizio si stimola un approccio convergente a valle del processo divergente di brainstorming. Viene infatti richiesta la creazione di una frase argomentativa di senso compiuto che metta in collegamento concetti differenti, probabilmente inseriti da altri.

Definizione

Nella fase precedente, il dialogo a valle di ogni frase proposta è importante per mostrare differenti angolature con cui si può osservare la stessa tematica, mentre in quest'ultima fase si richiede un ulteriore sforzo convergente, per creare una definizione di intelligenza, che sia generica e accettata da tutti.

Se non si riuscirà a trovare un accordo comune si potrà proporre la definizione di intelligenza che è insita nell'etimologia della parola: “*intus* = dentro” e “*legere* = leggere”, quindi “leggere dentro”, comprendere la realtà dal suo interno, sia in superficie sia in profondità. Per rafforzare questa definizione è possibile usare delle immagini come la seguente (Figura 2, [link](#)), ponendo la domanda: “che cosa vedi?”; le risposte saranno simili, ma al tempo stesso differenti, perché guardando la stessa immagine ognuno vede e immagina dettagli in funzione della propria esperienza e personalità. Davanti a un'immagine di questo tipo la nostra mente comprende il contesto superficiale: siamo nella cabina di pilotaggio di un aereo in volo, e, allo stesso tempo, può andare in profondità per evocare emozioni o pensieri collegati al volo (ad esempio un appassionato di fisica potrebbe pensare alle leggi fisiche che permettono all'aereo di volare).



Figura 5 - Immagine d'esempio per rinforzare la definizione di intelligenza basata sull'etimologia.

Consigli

- Nel Brainstorming si possono usare immagini al posto di parole (soprattutto in digitale)
- Nella fase di Definizione si possono usare e mettere a confronto anche differenti definizioni di intelligenza.

La suite Google ha già inclusa la lavagna digitale "[Jamboard](#)" sia in Google Drive che in Meet, mentre Microsoft ha [Whiteboard](#) in alternativa si possono usare applicazioni come [Padlet](#), [Miro](#) o [Mural](#); tutti le opzioni indicate consentono la collaborazione a distanza con utenti guest.

Storia dell'IA

Costruzione di una linea del tempo collaborativa

Introduzione

L'Intelligenza artificiale è parte di un processo tecnologico iniziato con l'uomo preistorico. Infatti, il primo oggetto riconosciuto come tecnologia è un ciottolo di fiume, scheggiato per ottenere un bordo affilato, rinvenuto nella valle del fiume Omo in Etiopia e risalente a 2,5 milioni di anni fa (Daniel R. Headrick, *Technology: A World History*, New York, Oxford University Press, 2009, p.1). Da allora, l'uomo ha sviluppato la tecnologia in un percorso di costante accelerazione, soprattutto con l'avvento dell'elettronica negli anni '50 del Novecento, e oggi ci troviamo a insegnare a generazioni di nativi digitali, che generalmente non hanno una consapevolezza storica dell'evoluzione tecnologica. Già dai primi anni di vita, le nuove generazioni si ritrovano a giocare con lo smartphone, che altro non è che la fusione di molti strumenti un tempo analogici come la bussola, la macchina fotografica, il telefono, la rubrica, l'agenda, il registratore, un libro, la tastiera, e tanti altri.

Oggi l'intelligenza artificiale è integrata in ogni aspetto della nostra vita e riteniamo che uno dei primi passi per capire come usarla al meglio sia di scoprire l'evoluzione storica del pensiero che ci ha portato alla creazione delle macchine pensanti.

Questa lezione appartiene al Modulo 1 – Preparazione (pag. 25, "De arte intelligendi") – e sviluppa il Tema Storico.

Obiettivo

Esplorare e approfondire la storia tecnologica dell'intelligenza artificiale, utilizzando la tecnologia stessa per cercare informazioni e creare una presentazione collaborativa.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- cercare informazioni online su un evento storico
- scegliere le informazioni chiave di un evento storico, per esporlo in modo efficace
- costruire una presentazione accattivante e coinvolgente di un evento storico, utilizzando strumenti digitali

Strumenti

Computer o tablet

Motore di ricerca (testo o immagini)

Software per realizzare presentazioni in modalità collaborativa (Google Slide, PowerPoint, e altri)

Linea del tempo dell'IA

Attività e durata

L'attività è strutturata in 3 fasi sequenziali, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Eventi e Slide (50 min)
- III. Presentazione (30 min)

Introduzione all'attività

In questo primo momento si anticipa brevemente l'attività che verrà svolta e le modalità d'esecuzione, ricordando che non esiste una data univoca per la nascita dell'intelligenza artificiale, perché l'evoluzione tecnologica si intreccia con il sogno di replicare il pensiero umano e di realizzare delle macchine pensanti. Nonostante questo, abbiamo scelto di seguire l'approccio più utilizzato, che indica l'inizio della ricerca nel campo dell'IA agli anni '50 dello scorso secolo, con la pubblicazione di importanti documenti scientifici.

L'attività si sviluppa a partire dall'osservazione di una linea del tempo, che contiene un numero di eventi pari agli studenti e alle studentesse della classe; la linea del tempo non deve riportare descrizioni degli eventi, ma solo la data, un titolo e delle immagini. Se non è possibile trovare online la linea del tempo adatta per le nostre esigenze, è possibile anche crearne una ad hoc prima della lezione; nel percorso Lucy abbiamo scelto [questa linea del tempo](#) e l'abbiamo modificata in modo da omettere le descrizioni ([versione modificata](#)).

A ogni studente e studentessa viene associato un evento e ciascuno deve preparare una slide che racconti l'evento, cercando online le informazioni necessarie. Successivamente gli studenti lavorano alla propria slide che comporrà la presentazione condivisa. Appena terminate le slide, la presentazione sarà visionata insieme e gli studenti e le studentesse racconteranno in sequenza il proprio evento alla classe.

Eventi e Slide

Avendo predisposto una presentazione condivisa su cui lavorare nello stesso momento ([esempio](#)) e diviso gli eventi per ogni studente e studentessa, si lascia il tempo necessario a cercare i contenuti online e realizzare la slide. Per guidare la costruzione della presentazione è possibile richiedere un layout comune, anche solo indicando che devono essere presenti i seguenti elementi:



- Data e titolo dell'evento
- Breve descrizione dell'evento
- Almeno un'immagine o video evocativa dell'evento

data e titolo evento	
descrizione breve evento	immagini e media

Figura 6 - Esempio di struttura richiesta per la realizzazione della slide

La ricerca dei contenuti può avvenire tramite qualsiasi motore di ricerca, sia con la ricerca di testo sia di immagini e video; inoltre, il design delle slide può essere scelto a priori oppure è possibile lasciare un elevato grado di autonomia per far esprimere la propria attitudine artistica.

Un esempio di risultato del processo di realizzazione della presentazione è disponibile a [questo link](#).

Presentazione

Dopo aver terminato la costruzione della presentazione condivisa si può procedere con la visione di ogni slide, supportata dalla narrazione dello/a studente/ssa che l'hanno realizzata. Per questa fase è importante dettare dei tempi d'esposizione massimi (circa due minuti a slide) per mantenere un ritmo che possa stimolare l'attenzione.

Consigli

- Al termine dell'ultima fase di Presentazione è possibile fare un riassunto che si focalizzi sui punti chiave della storia dell'IA, come mostrati nel video [IA cos'è:](#)
 - o 1950 - Articolo di Alan Turing e relativo test ([link](#))
 - o 1955 - Proposta di Dartmouth e primo utilizzo in letteratura scientifica del binomio Intelligenza Artificiale ([link](#))
 - o 1964 – viene realizzato Eliza, il primo sistema informatico che sostiene una conversazione testuale con un umano e anticipa gli attuali chatbot.
 - o 1997 - Deep Blue, un computer con un programma che gioca a scacchi, vince contro il campione mondiale Garry Kasparov
 - o 1998 – viene realizzata [Kismet](#), una testa robot che, grazie a una telecamera, rileva chi gli sta davanti e riproduce delle emozioni in risposta al video acquisito.

Racconti di IA

Raccolte di libri, film, serie tv collegate all'intelligenza artificiale

Introduzione

Il 20 luglio 1969 l'astronauta Neil Armstrong fu il primo uomo a mettere piede sul suolo lunare, ma, prima di lui, nel mondo della fantasia e della produzione artistica molti uomini lo avevano già fatto ([link per approfondire](#)). Allo stesso modo, l'intelligenza artificiale e le sue applicazioni si sono concretizzate dagli anni '80, ma la mente umana l'aveva già immaginata nei racconti di fantascienza.

Questa lezione appartiene al Modulo 1 – Preparazione (pag. 25, “De arte intelligendi”) – e sviluppa il Tema Letterario e Cinematografico.

Obiettivo

Ricerare l'intelligenza artificiale ed esplorare i suoi utilizzi nella letteratura e nel cinema, per stimolare riflessioni sullo stato dell'arte di questo campo di ricerca e immaginare scenari futuri possibili.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- ricercare e validare informazioni online su racconti o film che raccontano le tecnologie di IA
- costruire una scheda descrittiva con contenuti multimediali di un libro e/o film

Strumenti

Motore di ricerca

Documento o Presentazione condivisa.

Attività e durata

L'attività è strutturata in 3 fasi sequenziali, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Ricerca informazioni e creazione scheda (40 min)
- III. Condivisione (40 min)

Introduzione all'attività

In questo primo momento si anticipa brevemente l'attività che verrà svolta e le modalità d'esecuzione; nello specifico si deve cercare un racconto o film (cortometraggi e serie tv incluse) che abbia come argomento principale l'intelligenza artificiale, oppure che descriva potenziali strumenti di IA. Una volta scelto il titolo si dovrà realizzare una scheda descrittiva digitale che diventerà parte di una raccolta tematica.

Ricerca informazioni e creazione scheda

La ricerca del titolo da descrivere può essere libera oppure strutturata e, nel secondo caso, si possono fornire consigli sotto forma di infografica ([esempio con robot](#)) oppure sfruttando articoli presenti sul web ([esempio su cinema e letteratura](#)).

Il formato della scheda da realizzare deve avere le seguenti voci specifiche per la categoria:

Libri

- Titolo (e/o titolo originale)
- Autore
- Anno di pubblicazione
- Lingua originale
- Genere
- Riassunto Breve (che espliciti il ruolo dell'IA nella trama)
- Immagine di copertina
- (facoltativo) link a pagine specifiche (ad es. wikipedia)
- (facoltativo) link ad audiolibri accessibili gratuitamente online
- (facoltativo) link a recensioni e/o video-recensioni
- (facoltativo) posizione nella biblioteca scolastica

Film/Serie TV

- Titolo
- Regista
- Anno e paese di produzione
- Cast principale
- Durata
- Genere
- Riassunto breve (che espliciti il ruolo dell'IA nella trama)
- Locandina e/o cover



- (facoltativo) link a pagine specifiche (ad es. wikipedia, mymovies, piattaforme di streaming a pagamento)
- (facoltativo) link a trailer e/o contenuti tratti dal film
- (facoltativo) link a recensioni e/o video recensioni
- (facoltativo) posizione nella cineteca scolastica

Si può strutturare il design della scheda a piacimento, anche in funzione dello strumento utilizzato: se si utilizza una presentazione invece del file di testo è possibile lavorare anche sul layout grafico che renda l'elaborato più accessibile e accattivante.

Condivisione

Dopo aver completato la compilazione delle schede si può procedere con l'ultimo momento di condivisione ed esposizione, per permettere a tutti gli studenti e alle studentesse di scoprire potenziali titoli da aggiungere alla propria lista di lettura o visione.

Consigli

- Il [Documento Scienza e Luna](#), Museo Galileo è un esempio di come realizzare un articolo di divulgazione a partire dalla raccolta realizzata.
- Oltre alle infografiche e agli articoli presenti online, si possono cercare libri, film e serie tv utilizzando i motori di ricerca dei negozi online di libri e delle piattaforme di streaming video.
- In chiave scolastica, la raccolta generata può essere pubblicata per l'intera comunità scolastica, ad esempio sul sito web, aggiungendo anche la possibilità di commentare i vari titoli
- Sfruttando i documenti condivisi è possibile sviluppare la raccolta come progetto continuativo, anche in stretta sinergia con il team docenti della biblioteca scolastica.
- Un'evoluzione della raccolta potrebbe concentrarsi sulla ricerca e analisi degli esempi di applicazioni di IA anticipate dalla letteratura e/o dal cinema, da inserire come voce aggiuntiva nella scheda.



Coding, robot e IA

Esperienze di programmazione con l'ausilio di robot e l'implementazione di IA

Introduzione

Dentro al termine coding si nasconde un mondo da esplorare, che non consiste solo nella programmazione informatica, ma si estende al pensiero logico e computazionale, e non ha necessariamente bisogno di dispositivi elettronici per essere messo in pratica.

I dispositivi elettronici e le applicazioni informatiche hanno reso concreta e tangibile l'intelligenza artificiale nel nostro quotidiano, quindi, per incrementare la comprensione tecnologica, è importante fare esperienza del processo di produzione di applicazioni "intelligenti". Grazie a software di programmazione a blocchi è possibile rendere accessibile concettualmente il ruolo e la funzione dell'IA all'interno di un'applicazione.

Inoltre, l'ulteriore integrazione tra coding e robot ci permette di approfondire maggiormente le grandi possibilità dell'automazione "intelligente", in qualità di tecnologia a supporto dell'uomo.

Questa lezione appartiene al Modulo 2 – Preparazione (pag. 27, "De arte intelligendi") – e sviluppa il Tema della Programmazione e Robotica.

Obiettivo

Creare dei programmi che includano funzionalità di intelligenza artificiale, per comprenderne in maniera pratica il ruolo all'interno dei progetti.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- utilizzare in autonomia il software di programmazione a blocchi
- realizzare un algoritmo con i blocchi a disposizione, secondo i requisiti richiesti
- utilizzare blocchi di intelligenza artificiale secondo le funzionalità richieste
- programmare un robot per svolgere funzioni specifiche

Strumenti

Tablet o computer

Software di programmazione a blocchi mBlock ([link](#))

Robot [Codey Rocky](#)

Attività e durata

L'attività è strutturata in 4 incontri da 60 minuti:

- V. Fondamenti di Coding e introduzione ai Servizi Cognitivi
- VI. Assistente vocale
- VII. Visione Artificiale
- VIII. Robot e IA

Fondamenti di Coding e introduzione ai Servizi Cognitivi

In questo incontro si prende confidenza con il software mBlock perché, nonostante sia sviluppato a partire da Scratch, ha un layout differente e alcune funzionalità particolari.

La prima parte della lezione viene impiegata nel creare un account e mostrare le funzionalità di base del software, come ad esempio la creazione di un progetto e il salvataggio. Successivamente, sarà necessario aggiungere l'estensione "[Servizi Cognitivi](#)" per iniziare a creare programmi con blocchi di intelligenza artificiale.

Per esplorare il software, soprattutto nel caso gli studenti e le studentesse non abbiano mai programmato a blocchi, proponiamo due esercizi di base:

1. ProvaZero
2. Ciao NomeIA

Con l'esercizio *ProvaZero* si crea un semplicissimo algoritmo sullo stile della pietra miliare "hello world", e si chiede di realizzare un programma che:

- a. dopo aver cliccato sulla bandierina verde
- b. faccia dire "Zero" allo Sprite, con un fumetto.

Questo banale codice è il pretesto per esplorare le personalizzazioni dello stile sia dello Sprite sia dello Stage, aggiungendo e modificando a piacimento i costumi, come mostrato nella figura successiva.





Figura 7 Stage di ProvaZero

Con l'esercizio "Ciao NomeIA" si crea un semplice algoritmo che utilizza il blocco di riconoscimento vocale e quello del risultato del riconoscimento vocale, introducendo così anche il concetto di variabile, con l'obiettivo di comprendere il funzionamento dei blocchi appartenenti ai Servizi Cognitivi. La richiesta è di realizzare un codice descritto con i seguenti passaggi concettuali:

- c. lo Sprite chiede come ti chiami con un fumetto,
- d. lo Sprite ascolta il tuo nome per 2 o 5 secondi,
- e. lo Sprite saluta con il fumetto: "Ciao + il tuo nome".



Figura 8 Codice di "Ciao NomeIA"

L'esercizio ci permette di introdurre il concetto di unione tra variabili, realizzato usando il blocco di colore verde "unione di". Senza l'utilizzo del blocco "unione di" sarebbe impossibile usare un solo blocco "dire" per mostrare l'intera frase di saluto in un solo fumetto.

Assistente vocale

Nel secondo incontro si approfondisce l'utilizzo dei blocchi di riconoscimento vocale, cercando di realizzare un assistente vocale che unisca la funzionalità di ascolto con quella di risposta.

Il primo esercizio proposto è *miniDialogo*, cioè un breve dialogo tra lo Sprite e l'utente, che si sviluppa come segue:

- Sprite: Ciao, come ti chiami?
- Utente : (risponde con il suo nome)
- Sprite: Piacere di conoscerti, (nome pronunciato), ti piace di più matematica o italiano?
- Utente: (risponde MATEMATICA oppure ITALIANO)
- Sprite: (se la risposta è matematica) fantastico! parleremo attraverso i numeri!
- Sprite: (se la risposta è italiano) Super! uniremo numeri e lettere!
- Sprite: (se la risposta è diversa da entrambe) Mi dispiace che non ti piacciono né italiano né matematica...

Dato che il testo rende più complicata l'interpretazione del dialogo, si fornisce anche il diagramma di flusso della conversazione, come mostrato nella figura successiva.

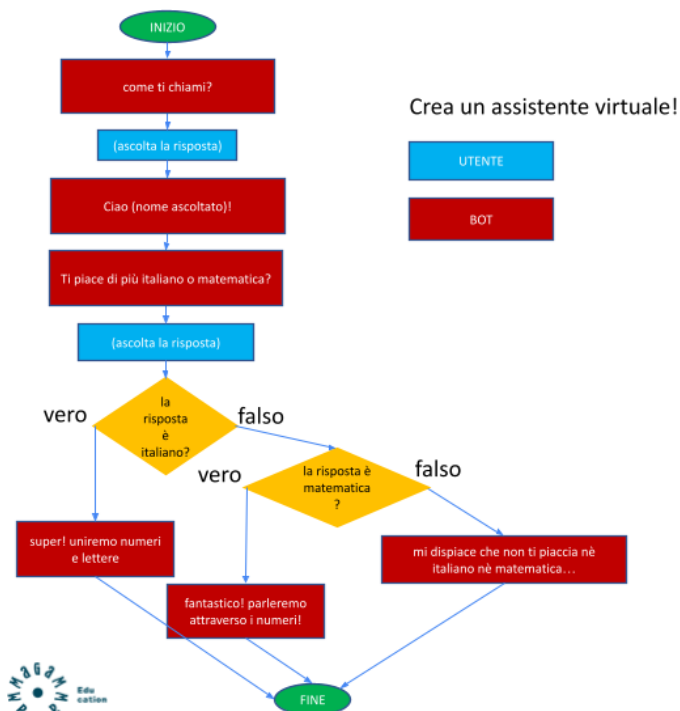


Figura 9 Diagramma di flusso della conversazione

Per rendere l'assistente vocale più veritiero è possibile utilizzare l'estensione Text To Speech (o sintesi vocale) per dare voce allo Sprite. Il codice mostrato nell'immagine seguente mostra come utilizzare i blocchi di sintesi vocale, di colore verde, e come migliorare il processo di riconoscimento vocale, aggiungendo un blocco che riproduce un suono per avvertire l'utente dell'avvio del periodo d'ascolto, proprio come avviene per gli assistenti vocali commerciali.

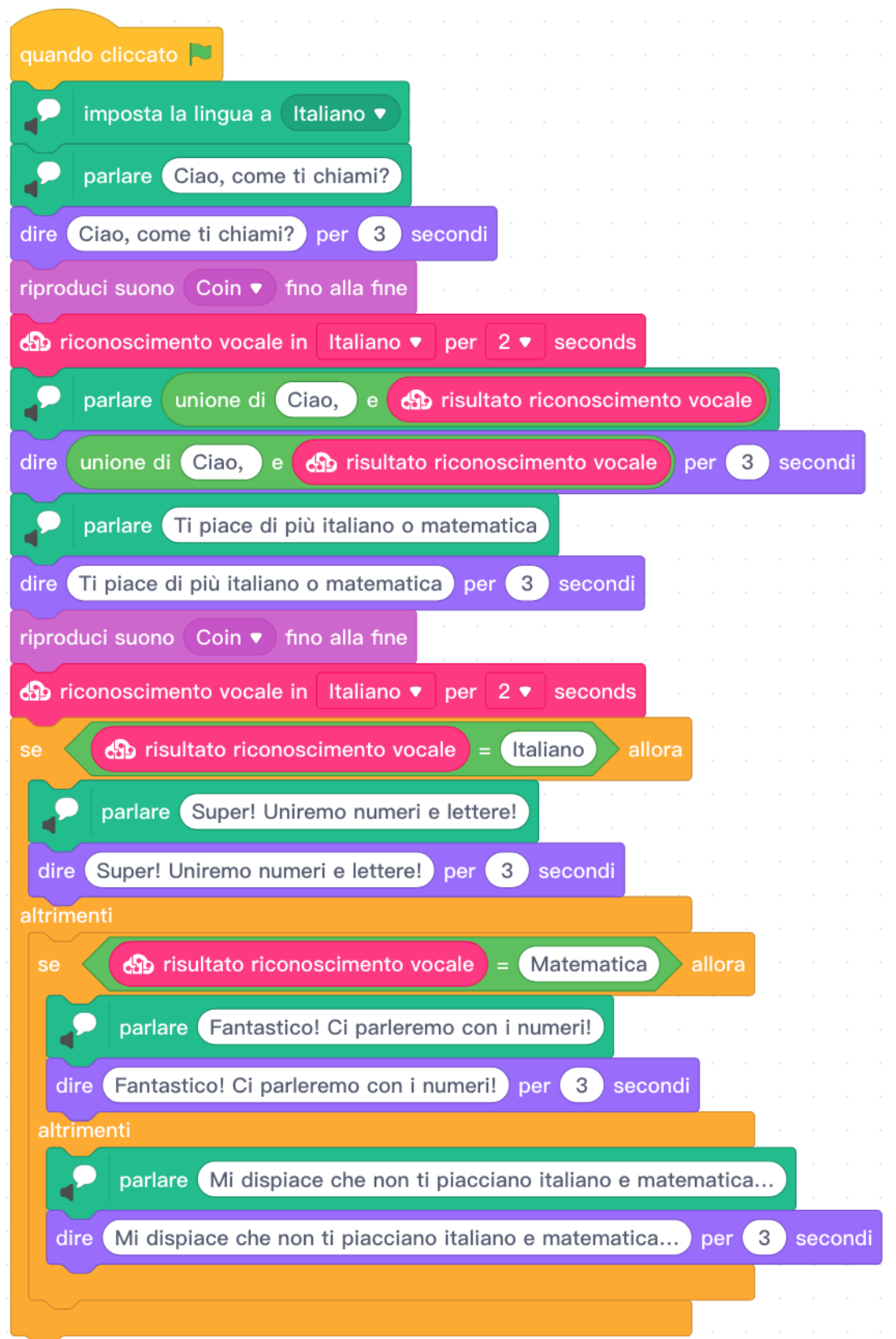


Figura 10 Codice d'esempio dell'esercizio miniDialogo

La realizzazione di questo esercizio ci permette di introdurre le istruzioni condizionali e di sperimentare la condizione di uguaglianza. Infatti, è importante osservare che il risultato del riconoscimento vocale deve essere perfettamente uguale al

testo inserito, in termini di maiuscole, minuscole e spazi, altrimenti non viene riconosciuta l'identità, e il codice non viene eseguito correttamente.

Nello sviluppo della lezione è possibile proporre un diagramma di flusso con una conversazione più complicata e, successivamente, creare insieme un assistente vocale con uno scopo condiviso: ad esempio, dare le istruzioni per raggiungere il bagno partendo dalla classe. Per rendere più coinvolgente l'attività di realizzazione del diagramma di flusso è possibile disegnarlo collaborativamente su documenti online condivisi.

Visione artificiale

Nel terzo incontro si fa esperienza della visione artificiale utilizzando alcuni blocchi scelti, inclusi nei Servizi Cognitivi; nello specifico si propone l'utilizzo del riconoscimento di oggetti comuni e del testo stampato.

Gli esercizi proposti sono principalmente due:

1. VediParla
2. VediTestoParla

Con "VediParla" si crea un programma che, grazie alla sintesi vocale, dice l'oggetto comune che riconosce nella foto acquisita con la webcam/fotocamera. Quando il blocco di riconoscimento dell'oggetto comune nell'immagine è eseguito, viene scattata una foto dalla webcam/fotocamera e il risultato del riconoscimento viene riportato nell'analogo blocco risultato del riconoscimento dell'oggetto comune. Utilizzando il blocco del risultato come argomento del blocco di sintesi vocale si ha così la possibilità di tradurre in voce il riconoscimento dell'oggetto, come mostrato nella figura seguente. L'unico inconveniente del blocco di riconoscimento degli oggetti nelle immagini è che fornisce i risultati in inglese.



Figura 11 Codice dell'esercizio VediParla

Con l'esercizio "VediTestoParla" viene duplicata concettualmente la logica dell'esercizio precedente, creando un sistema che scatta una foto e legge il testo stampato; l'unica differenza è che il blocco di riconoscimento del testo stampato ha come parametro la lingua da rilevare. Nell'immagine seguente è riportato il codice completo, considerando il rilevamento di testi stampati in lingua italiana.



Figura 12 Codice di VedìTestoParla

Robot e IA

Nell'ultimo incontro si fa esperienza dell'automazione intelligente, ovvero dell'integrazione tra sistemi robotici e funzionalità di intelligenza artificiale; il robot utilizzato è Codey Rocky, per la sua semplicità d'uso, ma è possibile utilizzare le stesse strategie per gli altri robot supportati dal software mBlock (previo controllo).

Le possibilità sono molteplici, ma per semplicità e chiarezza si riportano due esercizi che fungono da modelli adatti a ulteriori sviluppi e modifiche:

1. ControlloVocale
2. SpecchioEmotivo

L'esercizio "ControlloVocale" ci permette di applicare le competenze già acquisite realizzando l'assistente vocale. Infatti, useremo il riconoscimento vocale per impartire al robot i comandi di movimento. Dato che il robot non ha la possibilità di eseguire blocchi di intelligenza artificiale e non ha estensioni simili a disposizione, dovremo utilizzare una logica *master-slave* tra lo Sprite e il robot: in pratica lo Sprite esegue i blocchi dei servizi cognitivi e invia un messaggio al robot per attivare l'esecuzione dei comandi rilevati.

Nelle due figure seguenti sono riportati i codici dello Sprite, cioè il master che ascolta, effettua il riconoscimento vocale e invia un messaggio se è stato riconosciuto un comando di movimento, e del robot, che funge da slave ed esegue i comandi inviati dallo Sprite a seguito del riconoscimento vocale.



Figura 13 Codice Sprite (master) di ControlloVocale



Figura 14 Codice robot (slave) di ControlloVocale

L'esercizio "SpecchioEmotivo" è un esempio di integrazione tra funzionalità di visione artificiale e robotica. Infatti, si esegue un rispecchiamento delle emozioni sfruttando il blocco di riconoscimento delle emozioni incluso nell'estensione dei Servizi Cognitivi. Come per il programma precedente è necessario utilizzare lo Sprite come master, per rilevare l'emozione facendo una foto con la webcam/fotocamera, mentre il robot funge da slave ed esegue l'emozione inviata dallo Sprite con un messaggio. Per realizzare questo esercizio possiamo sfruttare la classe di blocchi "Emozioni", già definiti di default in Codey

I codici dello Sprite e del robot sono riportati di seguito; nel caso dello Sprite è importante notare che per il riconoscimento dell'emozione è già presente un blocco condizione che incorpora l'emozione da controllare.



Figura 15 Codice dello Sprite (master) di SpecchioEmotivo



Figura 16 Codice del robot (slave) di SpecchioEmotivo

Consigli

- mBlock su tablet non è disponibile in lingua italiana, quindi, nel caso di studenti o studentesse con difficoltà linguistiche, è consigliabile l'utilizzo della versione desktop o online.
- L'esecuzione di un blocco dei servizi cognitivi richiede la connessione a internet e un account mBlock valido; inoltre, se eseguito molte volte in un breve tempo, potrebbe diventare temporaneamente non funzionante.
- La lezione Robot e IA si può realizzare anche se non si hanno robot a disposizione; infatti, è possibile utilizzare un altro Sprite al posto del robot.
- L'esercizio SpecchioEmotivo può essere utilizzato anche come pretesto per ricordare la testa robot Kismet e riflettere sul tema dell'empatia.



ML con immagini e testi

Comprendere il funzionamento del Machine Learning tramite esperienze digitali con immagini e testi

Introduzione

Il Machine Learning (ML) viene tradotto come “apprendimento automatico”; infatti, è un sottoinsieme dell'IA che apprende dagli esempi e, seguendo una logica induttiva, crea delle regole generali a partire dalle informazioni a disposizione. Storicamente il termine Machine Learning viene coniato nel 1959 da [Arthur Samuel](#) con [questo articolo scientifico](#), ma si sviluppa nella pratica solo negli anni '80, dopo lo sviluppo teorico e il miglioramento della potenza di calcolo dei computer.

Le categorie di problemi che vengono risolte dal Machine Learning sono essenzialmente due: regressione e classificazione. Per i problemi di regressione intendiamo la capacità di descrivere l'andamento dei dati con una funzione matematica, mentre i problemi di classificazione riguardano la necessità di suddividere i dati in opportune classi o categorie.

Questa lezione appartiene al Modulo 2 – Preparazione (pag. 27, “De arte intelligendi”) – e sviluppa il Tema della Matematica dell'IA.

Obiettivo

Comprendere i concetti di base del Machine Learning e sperimentare sia il processo di creazione che quello di applicazione di un sistema che classifica immagini o testi.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- Creare un dataset composto da almeno due classi
- Selezionare i dati per allenare il modello di ML
- Testare il modello allenato
- Realizzare un'applicazione, programmando a blocchi, per rendere utilizzabile il modello allenato

Strumenti

Carta, pennarello nero

Tablet (android) o Computer

LearningML -> <https://learningml.org/editor/>

Attività e durata

L'attività è strutturata in 3 fasi sequenziali, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Esperimento Immagini Cane-Gatto (60 min)
- III. Esperimento Testo Sentiment (20 min)

Introduzione all'attività

In questo primo momento si anticipa brevemente l'attività che verrà svolta e si spiegano le modalità d'esecuzione. Durante questo incontro vengono realizzati dei blocchi di intelligenza artificiale personalizzati che possono gestire immagini o testi. Finora, infatti, sono stati usati i blocchi dei Servizi Cognitivi senza sapere come funzionano, mentre con questa lezione si iniziano a capire i principi che li rendono speciali (e “intelligenti”).

Come funziona il Machine Learning? In pratica, l'algoritmo impara dagli esempi forniti con il dataset, proprio come noi, che impariamo cos'è un cane e un gatto tramite l'insegnamento di chi si prende cura di noi. Impariamo a distinguere e classificare cani e gatti per prove ed errori, osservando disegni e foto, o gli animali in carne e ossa nella nostra vita, imitando i versi. Il processo di mediazione di chi si prende cura del nostro apprendimento è focalizzato sullo scegliere e filtrare le informazioni e sulla correzione degli errori che commettiamo, allo stesso modo lo scienziato dei dati seleziona i dati da fornire all'intelligenza artificiale per il suo apprendimento e controlla che tale processo abbia raggiunto la performance richiesta.

Possiamo schematizzare la creazione di un sistema di ML dividendolo in due fasi:

- Allenamento
- Test/Produzione

Nella fase di allenamento si forniscono i dati all'algoritmo di ML e si attende che il sistema elabori una descrizione matematica dei dati, che chiamiamo modello allenato, mentre nella fase di Test/Produzione viene usato il modello allenato all'interno di un'applicazione per valutare la performance e, se questa è soddisfacente, siamo pronti per utilizzarlo, cioè metterlo in produzione. La valutazione della performance è, metaforicamente, la verifica sommativa, per valutare l'apprendimento del sistema. Se è insufficiente (quindi la performance del modello è insoddisfacente), non è possibile – ad oggi – far “ripassare” il sistema, riorganizzando le informazioni già imparate, ma si deve riallenare il sistema migliorando



il dataset e/o modificando l'algoritmo. Nel nostro caso non è possibile agire sull'algoritmo, quindi ci concentreremo solo sui dati forniti per apprendere.

Uno schema riassuntivo delle due fasi è riportato nell'immagine seguente:

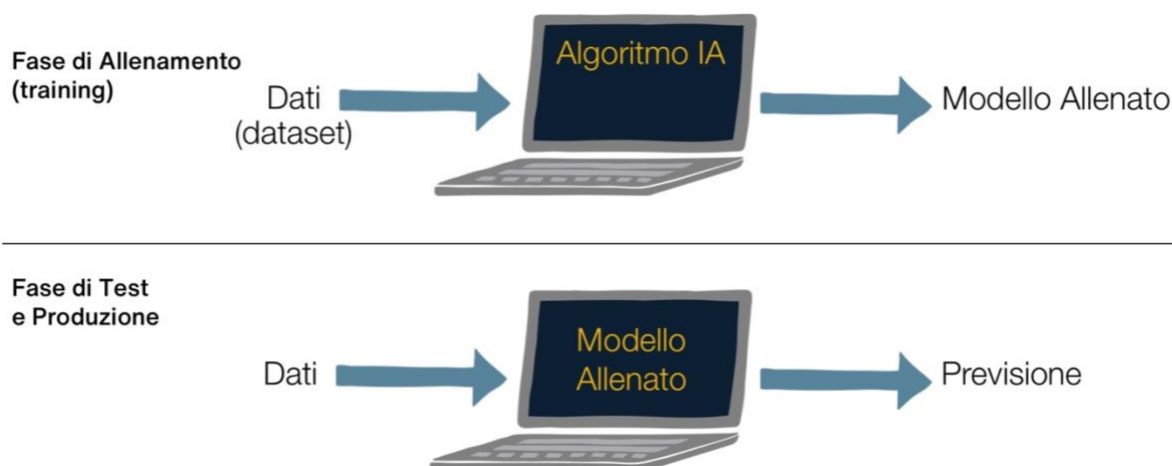


Figura 17 Schema delle fasi per realizzare un sistema di ML e flusso dei dati

Per sperimentare la creazione di un sistema di ML usiamo la web-app learningML per la sua accessibilità e semplicità d'uso, infatti, per utilizzarla non è necessario registrarsi o avere un account dedicato (per maggiori informazioni leggere [qui](#)).

Esperimento Immagini – Cane o Gatto

In questa fase si crea un modello allenato che classifica le immagini su due classi: cane e gatto; successivamente viene usato il modello all'interno di un'applicazione programmata a blocchi, che permetterà di classificare le immagini raccolte dalla webcam.

Per prendere confidenza con l'utilizzo di learningML su progetti con immagini è consigliata la visione di questo [video-tutorial](#) (è in spagnolo, ma è comunque ben comprensibile).

La creazione del dataset può avvenire in modalità analogica o digitale, e consiste nel realizzare una raccolta di immagini per la classe Cane e una per la classe Gatto. In digitale è possibile selezionare le foto cercandole con un motore di ricerca e salvandole in locale, mentre in analogico si possono realizzare disegni di cane e gatto (come mostrato in Figura 18). La modalità analogica necessita della digitalizzazione delle immagini, ma può essere fatta direttamente dal progetto di LearningML sfruttando la possibilità di scattare una foto per caricarla nella classe.



Figura 18 Realizzazione Analogica del dataset Cane-Gatto

Dopo aver selezionato un uguale numero di immagini per entrambe le classi (per esperienza un buon numero è 6) è possibile impostare il progetto su learningML creando le due classi Cane e Gatto. Dopo aver caricato le immagini nelle opportune classi il progetto si presenta come mostrato nella Figura 19.

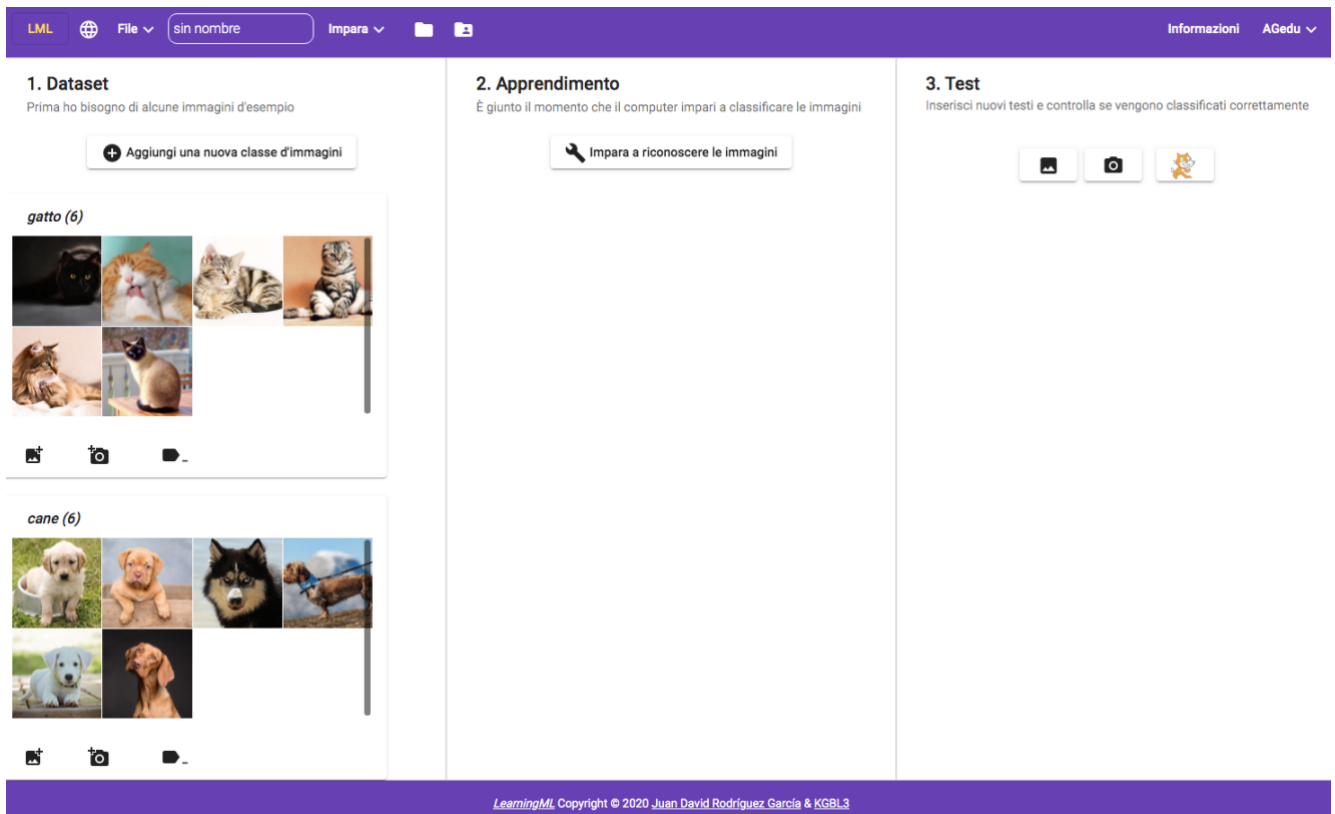


Figura 19 Progetto con immagini di learningML e creazione della due classi Cane e Gatto

Ora siamo pronti per allenare il modello, cliccando sul bottone “impara a riconoscere il modello” e attendendo l’elaborazione del dataset. Appena terminata questa fase di apprendimento compare un messaggio che indica l’avvenuto allenamento del modello, quindi, è possibile passare alla fase di test delle performance.

Per fare il test del modello si ha bisogno di nuovi dati, perché serve valutare la capacità del sistema di riconoscere un cane e gatto senza averlo mai “visto” prima. Occorre quindi chiedere di scegliere o di realizzare una nuova immagine di test a testa, per il cane e per il gatto, poi occorre caricarle e verificare la correttezza del riconoscimento, come mostrato nella due figure seguenti.

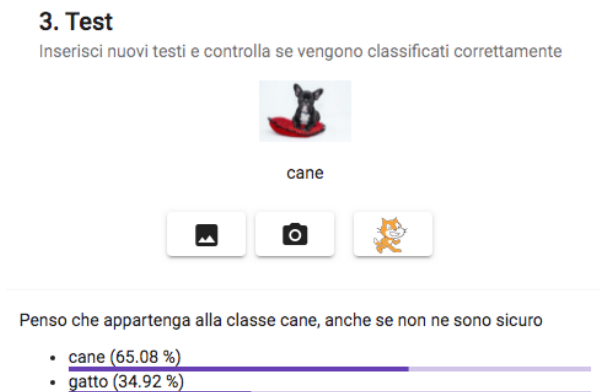


Figura 20 Esempio di Test del modello allenato con la foto di un cane

3. Test

Inserisci nuovi testi e controlla se vengono classificati correttamente



Sono abbastanza sicuro che appartiene alla classe gatto

- gatto (92.97 %)
- cane (7.03 %)

Figura 21 Esempio di Test del modello allenato con la foto di un gatto

Se si ritiene che la performance non sia soddisfacente, è opportuno migliorare i dati del dataset e rieseguire l'allenamento per ripetere il test. Questo processo va fatto ragionando sulla qualità delle immagini che rappresentano le informazioni che il sistema ha a disposizione per imparare: il soggetto cane o gatto si vede bene? Può essere interpretato in maniera scorretta? Le immagini scelte seguono tutte la stessa logica (ad esempio sono tutti primi piani o sono un misto di angolazioni, raffigurano varie razze e specie di cane o solo una, ...)?

Superata la fase di valutazione del modello si può terminare il progetto creando un'applicazione che sfrutta il modello allenato, cliccando sull'icona di Scratch posiziona nella sezione di Test. Il programma da realizzare deve classificare l'immagine acquisita dalla webcam alla pressione di un tasto e mostrare il riconoscimento effettuato sotto forma di fumetto; un esempio di algoritmo è riportato nella figura seguente.

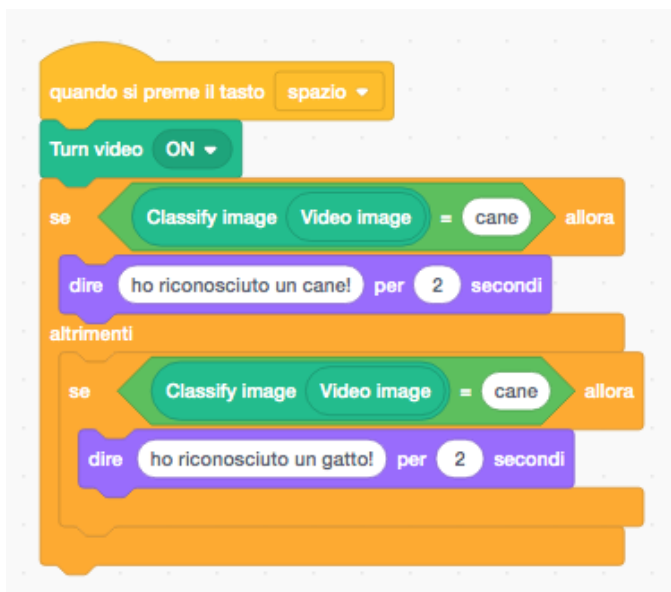


Figura 22 Esempio di codice per classificare cane o gatto con la webcam, alla pressione di un tasto.

Esperimento Testo - Sentiment

Questa seconda fase sperimentale si sviluppa ripercorrendo i passi fondamentali di quella precedente, ma si differenzia per il tipo di dato elaborato e per il numero di classi utilizzate. L'obiettivo è creare un sistema che riconosca il sentimento espresso da una frase, classificandolo secondo le tre categorie: amore, libertà e tristezza.

Anche in questo caso il dataset può essere creato in modo analogico o digitale, dove per analogico si intende la scrittura ex-novo delle frasi o l'estrazione da testi a disposizione, e per digitale una ricerca online, usando il copia incolla da siti web che riportano le frasi già suddivise per sentimento.

Lo sviluppo del progetto con il testo è schematizzato come segue:

- Creazione del dataset, cercando 6 frasi per ciascuna classe indicata (amore, libertà tristezza)
- Creazione del progetto di testo su learningML



- Creazione delle classi amore, libertà e tristezza
- Inserimento delle frasi per ogni classe
- Allenamento del modello cliccando il pulsante “Impara a riconoscere i testi”
- Test del modello con frasi differenti da quelle di allenamento
- Se la performance non è soddisfacente si migliora il dataset aggiungendo frasi ed eliminando quelle ambigue
- Se la performance è accettabile cliccare l'icona di scratch per creare un'applicazione con i blocchi
- Realizzare un programma che alla pressione di un tasto riconosca il sentimento di una frase inserita da tastiera e lo mostri con un fumetto (Figura 24).

The screenshot shows the LML web interface with a purple header. The main content is divided into three panels:

- 1. Dataset:** Contains two sections for training data. The first, 'frase-tristezza (6)', lists six sentences related to sadness. The second, 'frase-libertà (6)', lists six sentences related to freedom. Each section has a '+ Aggiungi una nuova classe di testi' button.
- 2. Apprendimento:** Features a 'Lingua dei testi' dropdown set to 'Italiano' and a button 'Impara a riconoscere i testi'.
- 3. Test:** Includes an 'Espressione' input field with the text 'La tristezza è poesia, tutte le volte che la tristezza è senza ragione.' and a 'Prova' button. Below, it shows classification results: 'frase-tristezza (60.06 %)', 'frase-amore (32.31 %)', and 'frase-libertà (5.64 %)'.

Figura 23 Progetto learningML di testo per il riconoscimento del sentimento

The Scratch script is as follows:

```

quando si preme il tasto spazio
  chiedi [scrivi una frase e io cercherò di riconoscere il sentimento:] e attendi
  se [Classify text risposta = frase-libertà] allora
    pensa [Uhm... per 2 secondi]
    dire [che frase di libertà]
  altrimenti
    se [Classify text risposta = frase-amore] allora
      pensa [Uhm... per 2 secondi]
      dire [che frase d'amore]
    altrimenti
      se [Classify text risposta = frase-tristezza] allora
        pensa [Uhm... per 2 secondi]
        dire [che frase piena di tristezza]
  
```

Figura 24 Codice a blocchi per il riconoscimento automatico del sentimento di una frase digitata da tastiera

Consigli

- Nel caso della creazione digitale del dataset cane-gatto è possibile realizzare un'attività collaborativa, utilizzando una cartella condivisa in cloud. Lo stesso per il progetto di testo, ma utilizzando un documento condiviso.
- Nel caso della creazione analogica del dataset cane e gatto è possibile uniformare le caratteristiche dei disegni di cane e gatto definendo a priori delle regole, ad esempio si disegna solo il volto o solo le siluette.



Regressione Lineare

Esperienza di Machine Learning, dalla raccolta dati all'analisi

Introduzione

La terza legge di Clarke, scrittore di fantascienza e autore del romanzo "2001: Odissea nello spazio", riporta:
«Qualunque tecnologia sufficientemente avanzata è indistinguibile dalla magia.»

Oggi l'intelligenza artificiale rappresenta una frontiera tecnologica d'avanguardia e, per molte applicazioni, non è affatto semplice comprenderne il funzionamento. Nonostante la complessità raggiunta dai sistemi di intelligenza artificiale è importante essere consapevoli che alla base c'è sempre la matematica e, ancora più a fondo, solo due numeri: l'uno e lo zero.

Con questa esperienza si considera il problema di regressione del Machine Learning e ci si avventura alla scoperta del processo matematico che permette a una macchina di apprendere e fare previsioni.

Questa lezione appartiene al Modulo 2 – Preparazione (pag. 27, "De arte intelligendi") – e sviluppa il Tema della Matematica dell'IA.

Obiettivo

Comprendere i fondamenti matematici del Machine Learning e sperimentare il percorso dei dati nel processo di creazione di un sistema di Machine Learning che risolve un problema di regressione.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- analizzare criticamente i dati con fogli di calcolo
- realizzare un esperimento di regressione lineare utilizzando un foglio di calcolo
- valutare la presenza di correlazione lineare tra due variabili

Strumenti

Carta, matita, righello e gomma

Metro a nastro

Questionario online (opzionale)

Foglio di calcolo (è opzionale il fatto che sia condiviso)

Attività e durata

L'attività è strutturata in 4 fasi sequenziali, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Raccolta dati (15 min)
- III. Esperimento di regressione lineare (60 min)
- IV. Conclusione (5 min)

Introduzione all'attività

In questo primo momento si anticipa brevemente l'attività che verrà svolta e si descrivono le modalità d'esecuzione. Con questa attività si fa esperienza di come funziona praticamente e matematicamente un algoritmo di Machine Learning, ma per farlo sono necessari dei dati e nella prima parte della lezione i dati si acquisiscono misurandoli con il metro. Successivamente tali dati verranno analizzati ed elaborati per creare un sistema di previsione che utilizza l'algoritmo di regressione lineare.

Raccolta dati

In questa fase si crea un dataset raccogliendo i dati di palmo e braccio – come indicato nella tabella sotto - per ogni studente. L'esperienza di misurazione corporea deve essere facilitata, osservando come vengono effettuate le misurazioni e dando suggerimenti pratici solo se necessario. L'organizzazione della raccolta dati può essere sviluppata in varie modalità: è possibile dare il compito di misura ad alcuni studenti e studentesse, mentre altri e altre si occupano della costruzione della tabella; in alternativa è possibile che ogni studente prenda le proprie misure in autonomia e inserisca i dati in una tabella condivisa.

PALMO

CUBITO o BRACCIO





La sequenza di azioni richiesta può essere schematizzata a punti, come segue:

1. Misurare il palmo (M1).
2. Misurare il cubito (M2).
3. Creare una tabella con 3 colonne (nome, palmo, cubito) e riempirla con le misurazioni della classe.

Esperimento di regressione lineare

Dopo aver completato la creazione del dataset si può procedere con l'analisi dei dati, che permetterà di comprendere più a fondo il meccanismo di funzionamento del Machine Learning per i problemi di regressione.

L'attività si sviluppa seguendo delle domande chiave che cercano di stimolare un processo di scoperta metacognitiva riguardo l'intuito matematico che ognuno di noi possiede, intrinsecamente, e che manifesta nella innata capacità di immaginare e fare previsioni osservando i dati. Per aiutare la visualizzazione e fornire uno strumento per l'interpretazione dei dati è importante riportare le coppie di dati palmo-braccio, su un grafico, con sistema di riferimento cartesiano a 2 dimensioni.

Di seguito sono riportate le azioni e le domande, indicate con la lettera D, per stimolare il processo di riflessione e di scoperta metacognitiva:

1. Disegna il grafico a dispersione (palmo sull'asse x e cubito sull'asse y).
2. D1 – Cosa osservi dal grafico?
3. D2 – Qual è la forma dei punti? C'è una relazione tra palmo e cubito?
4. Misura il palmo dell'insegnante.
5. D3 – Puoi provare a indovinare il suo cubito conoscendo la misura del suo palmo?
6. Raccogli alcuni valori di cubiti proposti dagli studenti e studentesse
7. D4 – Come fai a indovinare? Quale strategia segui?
8. Disegna sul tuo grafico una linea retta che approssimi la nuvola di punti.
9. Misura il cubito dell'insegnante
10. D5 – C'è un errore tra la misura del cubito e la tua previsione? Quanto vale e perché?
11. D6 – Perché ogni studente ha una linea differente?
12. D7 – Come possiamo definire un metodo generale per disegnare la linea retta che approssima la nuvola di punti?
13. Prova a indovinare il cubito di un altro insegnante, misurando il suo palmo.
14. D8 – Come possiamo migliorare la previsione? Dove possono nascere gli errori e come possiamo minimizzarli?

Se l'attività è realizzata direttamente su un foglio di calcolo i punti 8 e 11 possono essere omessi, modificando il punto 12 come segue: D7 - Come possiamo definire un metodo generale per approssimare la nuvola di punti e poter fare la previsione di un cubito a partire dalla misura di un palmo?

La risposta a questa domanda (D7) è, in entrambi i casi, focalizzata sul mostrare che il foglio di calcolo ha la funzione linea di tendenza, che permette di inserire automaticamente nel grafico una retta che descrive l'andamento della nuvola di punti. La linea di tendenza viene calcolata con un algoritmo che si basa sul [metodo dei minimi quadrati](#) e, oltre alla retta, è importante visualizzare anche l'equazione.

Il metodo generale che viene applicato è, quindi, il metodo dei minimi quadrati; la fase di elaborazione e applicazione del metodo è detta allenamento del modello e, in questo caso, ci fornisce un'equazione del tipo $y=mx+q$. L'equazione ottenuta dall'allenamento, o la formula nel caso in cui il concetto di equazione non sia stato ancora introdotto, rappresenta il modello allenato, che permette di fare la previsione del cubito (y) in funzione della misura del palmo (X).

Dopo aver ottenuto l'equazione è importante applicarla sul palmo del o della docente, per ottenere la misura del suo cubito; successivamente è importante osservare le discrepanze tra le previsioni degli studenti e delle studentesse e quella fornita dall'elaborazione matematica, esplorando le possibili risposte alla domanda D8.

Conclusione

La lezione si conclude con un breve momento di ricapitolazione, per fissare i concetti chiave dell'incontro:

- I dati sono fondamentali per realizzare un sistema di IA
- I dati sono numeri e vengono ottenuti tramite la misurazione (anche le etichette qualitative diventano numero)
- I dati vengono elaborati da algoritmi che generano dei modelli allenati
- I modelli allenati sono una descrizione matematica della realtà
- Con i modelli allenati possiamo fare una previsione
- Oggi abbiamo realizzato un sistema di previsione del cubito a partire dalla misura del palmo

- Per migliorare la previsione possiamo migliorare le misure e aumentare il numero di dati su cui allenare il modello.

Consigli

- È possibile estendere la raccolta dati a più classi, anche in momenti diversi, per osservare il cambiamento del modello allenato in funzione della grandezza del dataset.
- I dati possono essere raccolti con un modulo online; questa operazione fornisce direttamente un foglio di calcolo su cui effettuare l'elaborazione dati.
- Per realizzare le misure è possibile definire delle tecniche o un sistema di misura da utilizzare in modo da minimizzare gli errori commessi (per il palmo si potrebbe usare l'impronta della mano sulla plastilina e per il braccio si può misurare appoggiandolo il gomito sul tavolo, in modo da posizionare lo zero del metro a nastro sulla superficie del tavolo).



TM Challenge

Guidare un robot tramite gesti con la teachable machine

Introduzione

Guidare un robot a distanza, senza alcun contatto fisico con il sistema di controllo dei movimenti, sembra quasi un'applicazione da fantascienza, mentre, in realtà, è un progetto alla portata di tutte e tutti. Attraverso questo progetto stimoliamo la fantasia e la creatività che, unite alle conoscenze, alle abilità e alle competenze STEM già acquisite, permettono agli studenti e alle studentesse di creare un sistema di controllo remoto tramite *gesture*.

Come conclusione del percorso didattico e come inizio del percorso di apprendimento permanente, necessario ad affrontare le sfide del futuro, abbiamo elaborato un'attività che sia in grado di abilitare gli alunni e le alunne a immaginare soluzioni di intelligenza artificiale per risolvere problemi di vita quotidiana.

Questa lezione appartiene al Modulo 3 – Elaborazione (pag. 29, “De arte intelligendi”) – e sviluppa un lavoro di progetto sul controllo tramite gesti di un robot.

Obiettivo

Sviluppare un sistema di controllo tramite gesti per controllare il movimento a distanza di robot e far percorrere un percorso definito.

Risultati d'apprendimento attesi

Lo/a studente/ssa sarà in grado di:

- Creare un dataset composto dal corretto numero di classi per controllare i movimenti di un robot
- Testare il modello allenato e migliorarlo agendo sul dataset
- Realizzare il codice per controllare il robot con i gesti

Strumenti

Computer

Robot Codey Rocky

mBlock + estensione Macchine che possono imparare

Attività e durata

L'attività è strutturata in 3 fasi sequenziali, con una durata complessiva di 90 minuti:

- I. Introduzione all'attività (10 min)
- II. Sviluppo del progetto (70 min)
- III. Gara (20 min)

Introduzione all'attività

In questo primo momento si anticipa brevemente l'attività che verrà svolta e le modalità d'esecuzione. L'obiettivo è guidare il robot a distanza, tramite gesti riconosciuti dalla webcam, per percorrere un percorso definito.

Il robot utilizzato è Codey Rocky e l'estensione di mBlock che ci consente di mettere in relazione gesti e movimento è “Macchina che può imparare” (in inglese Teachable Machine).

Per iniziare, si mostra il funzionamento di base della Teachable Machine, come indicato in questa [pagina di supporto](#), e si definisce per ogni gruppo un colore, necessario per identificare i robot durante la gara.

Sviluppo del progetto

Gli studenti e le studentesse hanno già sperimentato l'utilizzo del robot nell'esperienza “Coding, robot e IA”, quindi, hanno già acquisito le conoscenze e le abilità necessarie a far muovere il robot, mettendolo in comunicazione con lo sprite.

Per quanto riguarda la creazione del modello allenato, invece, nell'esperienza “Esperimenti di Machine Learning con immagini e testi” gli studenti e le studentesse hanno imparato a creare un dataset di immagini, a migliorarlo agendo sulla qualità delle informazioni e, quindi, dopo aver preso confidenza con l'estensione Teachable Machine, hanno a disposizione tutti gli elementi per integrare le funzionalità di intelligenza artificiale.

Le difficoltà principali dello sviluppo del progetto sono riconducibili a due aspetti: lato robot sono da scegliere quanti e quali movimenti eseguire, lato intelligenza artificiale è necessario scegliere le *gesture* per ogni movimento.

Ogni movimento corrisponde a una classe di dati nel modello dell'estensione Teachable Machine; il numero minimo è 3, Avanti, Indietro e Rotazione a destra o sinistra, con movimenti discreti (altrimenti il robot altrimenti il robot sarà sempre in movimento). Se invece si vogliono usare movimenti continui è necessario inserire la classe di movimento Fermo. Nelle figure seguenti sono riportati i dettagli dello scenario con i movimenti continui, suddivisi in 5 classi: Fermo, Avanti, Indietro, Destra e Sinistra.



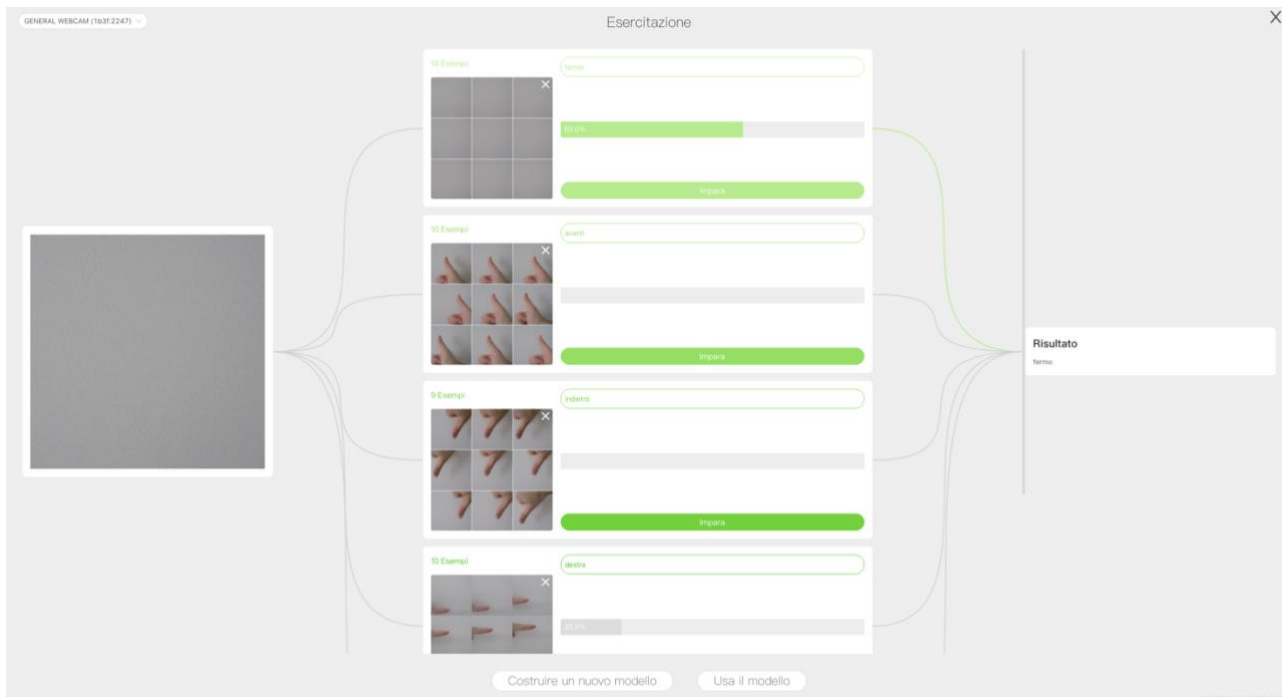


Figura 25 Finestra della Modalità Esercitazione dell'estensione "Macchine che possono imparare"



Figura 26 Codice dello Sprite, i blocchi verdi sono quelli che si ottengono dopo aver selezionato usa il modello dalla finestra Modalità esercitazione dell'estensione "Macchine che possono imparare"



Figura 27 Codice di Codey Rocky, che esegue i messaggi inviati dallo Sprite con movimenti continui

Gara

Quest'ultima fase dell'incontro è strutturata per mettere in funzione il progetto di guida tramite *gesture* sviluppato. Per realizzare il circuito su cui far gareggiare i robot si possono usare vari materiali, dal nastro sul pavimento alle seggiole opportunamente numerate che fungono da "porte" sotto cui passare in sequenza (come nel kayak), in alternativa, si può realizzare un percorso con pareti fisse.

La modalità di gara può essere varia: si possono far gareggiare tutti i robot insieme o in batterie, come nelle corse automobilistiche, oppure è possibile organizzare delle prove cronometrate con un robot alla volta, come nella corsa a cronometro ciclistica. Nel caso in cui non si voglia includere una dinamica competitiva, è possibile porre il solo obiettivo di raggiungere il traguardo o realizzare un giro completo senza limiti di numero delle prove, permettendo a ogni team di modificare il codice in corso d'opera e di imparare dagli errori.

Consigli

- Il sistema di visione artificiale dell'estensione Teachable Machine non è particolarmente performante, quindi, si consiglia di scegliere *gesture* ben differenti per ogni classe e uno sfondo neutro.
- La scelta delle *gesture* è libera e, trattandosi di immagini raccolte dalla webcam, si possono usare anche oggetti al posto delle mani.
- Sia il sistema di riconoscimento sia il robot hanno tempi di risposta non istantanei; perciò, è necessario adattarsi alla risposta globale del sistema per ottenere una buona performance

Il tema dell'apprendimento dagli errori è molto importante e può essere sviluppato come riflessione a seguito della gara.



Per concludere

Il presente syllabus ha una funzione di indirizzo sul disegno e l'implementazione di attività didattiche sull'intelligenza artificiale, il pensiero computazionale, l'interazione uomo-macchina e il pensiero critico. Le attività proposte, gli strumenti suggeriti e i tool descritti hanno un carattere puramente indicativo, e certamente verranno revisionati nel tempo, con l'evoluzione delle tecnologie e della ricerca scientifica di settore. La volontà di far dialogare prospettive eterogenee e di sollecitare il dialogo tra discipline vuole raccogliere e rilanciare la sfida dell'integrazione tra saperi, in un'ottica di consolidamento della conoscenza interdisciplinare.

Le metodologie indicate e le attività suggerite sono il frutto di un periodo biennale di sperimentazione in aula, con 12 classi di ragazzi e ragazze delle classi seconda e terza presso la scuola secondaria di primo grado dell'Istituto Comprensivo 3 di Modena, e verranno integrate, con il completamento del ciclo triennale, con l'elaborazione dell'attività per le classi prime. Le attività vogliono fornire elementi di orientamento, con lo scopo di semplificare l'attività dei docenti e di supportarne la sperimentazione didattica.

L'integrazione di parti descrittive e di riferimenti a strumenti tecnologici ed informatici si fonda sulla necessità di caratterizzare il percorso nella sua compiutezza tematica, per favorire la sperimentazione progressiva e persistente di nuove attività e di nuove proposte didattiche.

L'attività elaborata all'interno del progetto, implementato dalla collaborazione tra Istituto Comprensivo 3 di Modena e Ammagamma, vuole sollecitare una nuova riflessione sulla didattica dell'intelligenza artificiale, aprendo nuove prospettive di indagine e di approfondimento, per promuovere un'educazione all'uso delle tecnologie digitali che sia individualmente consapevole e socialmente responsabile. Gli indirizzi proposti e la loro natura sperimentale si pongono come percorso di sollecitazione della riflessione di settore, e invita lettori, educatori e docenti a farsi parte attiva in una conversazione sociale, culturale e politica di primaria importanza.

Il gruppo di lavoro che ha creato Lucy, che ne alimenta i contenuti e ne anima le attività è a disposizione per ogni necessità di confronto e per ogni desiderio di approfondimento. Come insegniamo nelle attività del progetto, oggi più che mai, nell'era della virtualizzazione dell'informazione, la conoscenza si deve fondare sulla relazione.