

Operazioni aritmetiche con la webcam: usare l'Intelligenza Artificiale per riconoscere la gestualità.

Vincenzo Dentamaro, Giacomo Mauro, Stefano Galantucci

Referente: prof.ssa Veronica Rossano

veronica.rossano@uniba.it

Abstract

- Il laboratorio propone un'attività per introdurre alla computer vision, un campo dell'intelligenza artificiale (IA) che permette ai computer di ricavare informazioni significative da immagini, video o più in generale, da input visivi. Sarà illustrato come realizzare un programma che utilizzando la webcam permette agli utenti di eseguire le quattro operazioni aritmetiche mostrando le dita alla telecamera e utilizzando gesti predefiniti per indicare l'operatore. Il laboratorio sarà svolto con l'approccio del learning by doing.

Organizzazione

- La sessione di 90 minuti sarà strutturata in attività interattive, in cui i docenti parteciperanno attivamente per sperimentare le metodologie e le dinamiche da replicare in classe.
- L'attività prevede una prima parte teorica in cui saranno presentati i concetti fondamentali della computer vision e saranno fornite alcune istruzioni su come realizzare l'applicazione con la programmazione a blocchi. Successivamente i docenti suddivisi in piccoli gruppi dovranno prima costruire l'insieme delle immagini da riconoscere (dataset) e successivamente codificare e procedere al test del programma.

Calcolatrice intelligente

Come ricreare il progetto passo dopo passo

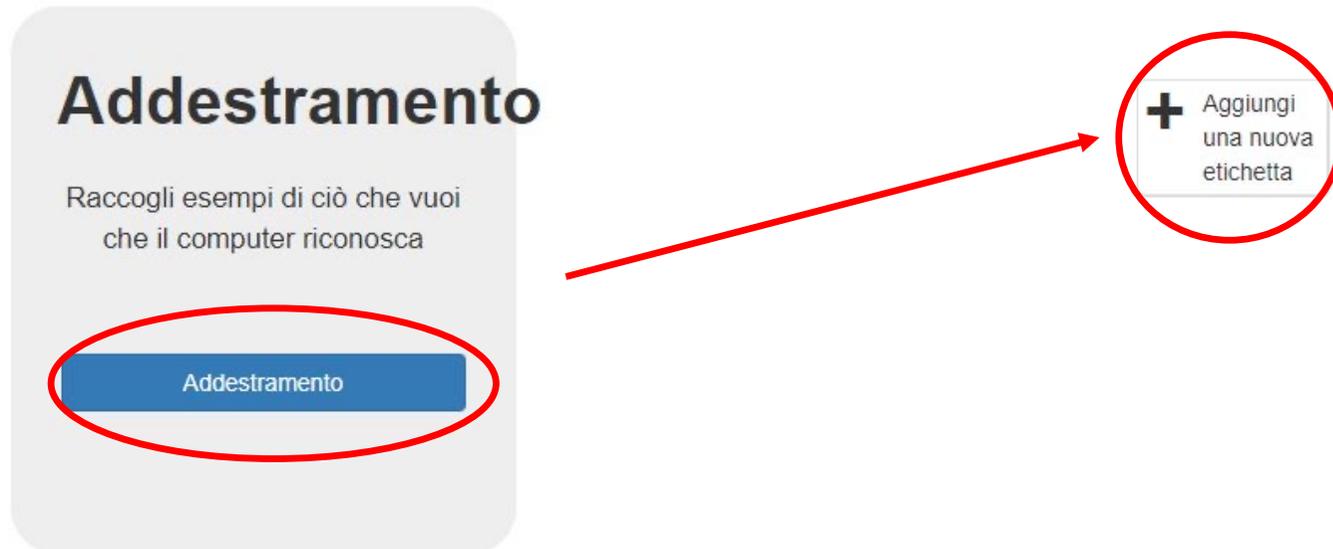
Fase 1 – Creazione del dataset

- Eseguite l'accesso su <https://machinelearningforkids.co.uk>
- Cliccate su *Progetti* -> *Aggiungi un nuovo progetto* e compilate il campo relativo al nome del progetto e al tipo di riconoscimento (che nel nostro caso sarà di immagini).

The screenshot shows the Machine Learning for Kids website interface. The navigation menu at the top includes 'Circa', 'Insegnante', 'Progetti', 'Fogli di lavoro', 'Pretrained', 'Stories', 'Book', 'Novità', 'Aiuto', and 'Esci'. The 'Progetti' menu item is circled in red. Below the menu, a button labeled '+ Aggiungi un nuovo progetto' is shown. A red arrow points from the 'Progetti' menu to this button. Another red arrow points from the button to the project creation form. The form contains two input fields: 'Nome del progetto *' with the text 'Calcolatrice intelligente' and 'Riconoscimento *' with the text 'immagini'. A red circle highlights the 'CREA' button, with a red arrow pointing from the 'Progetti' menu to it. An 'ANNULLA' button is also visible next to the 'CREA' button.

Fase 1 – Creazione del dataset

- Aprite il progetto appena creato cliccandoci sopra e dopo premete sulla voce *Addestramento*.
- Nella schermata appena aperta aggiungete tante *etichette* quante sono le immagini che volete riconoscere con i loro rispettivi nomi.



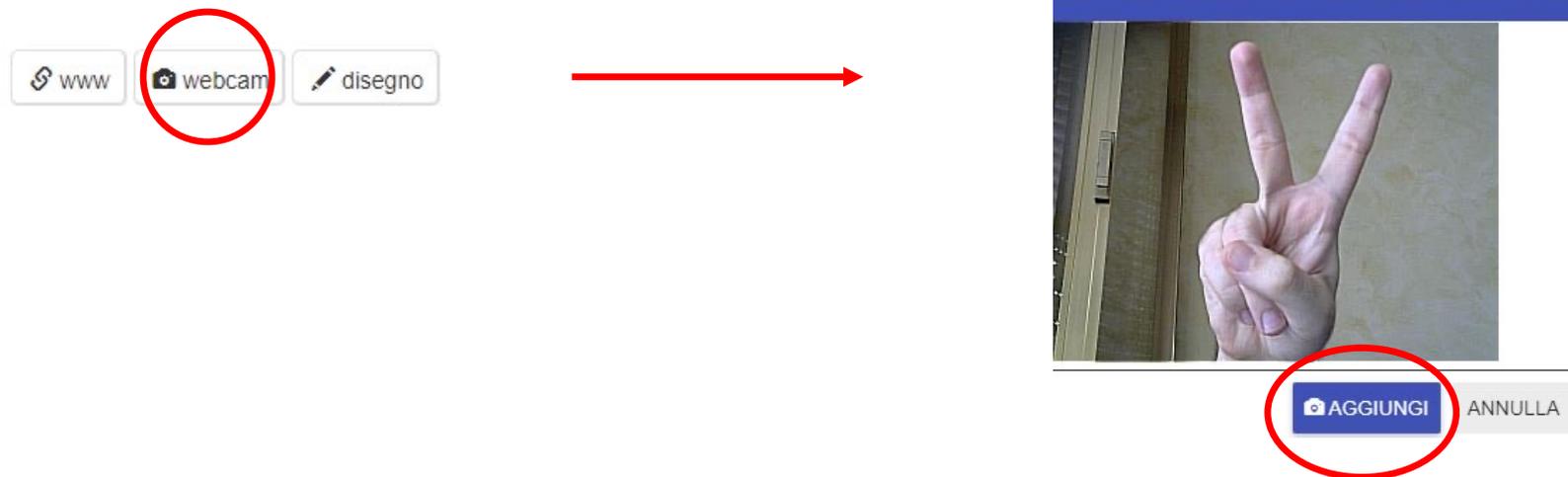
Fase 1 – Creazione del dataset

Nel nostro progetto sono state utilizzate 7 etichette:

- 5 per riconoscere i numeri da 1 a 5
- 2 per riconoscere le operazioni di addizione e sottrazione

Fase 1 – Creazione del dataset

- È possibile aggiungere un'immagine attraverso un link, la webcam o un disegno; nel nostro caso è stata utilizzata la webcam.
- Per aggiungere l'immagine bisogna premere sul tasto *Aggiungi*.



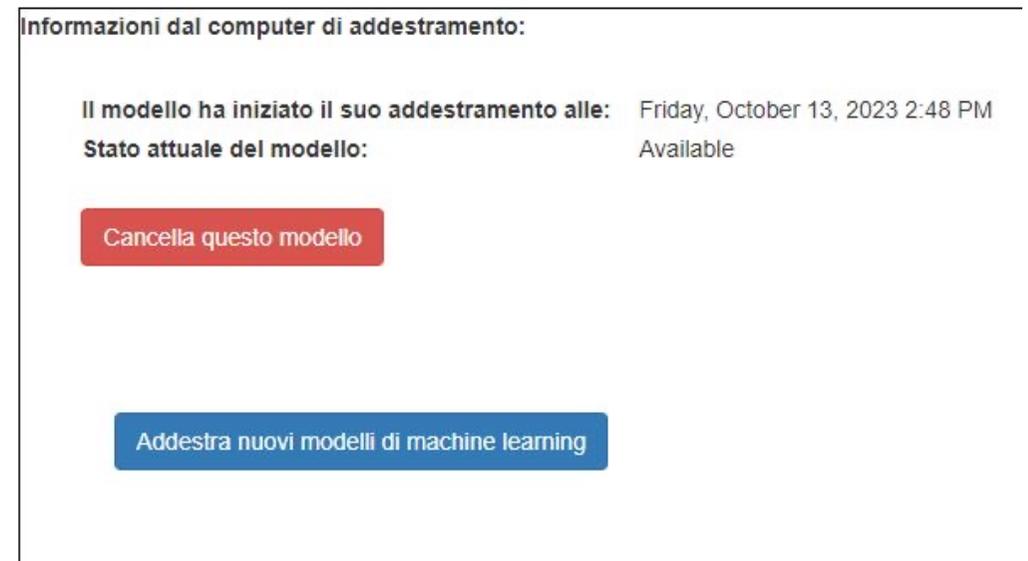
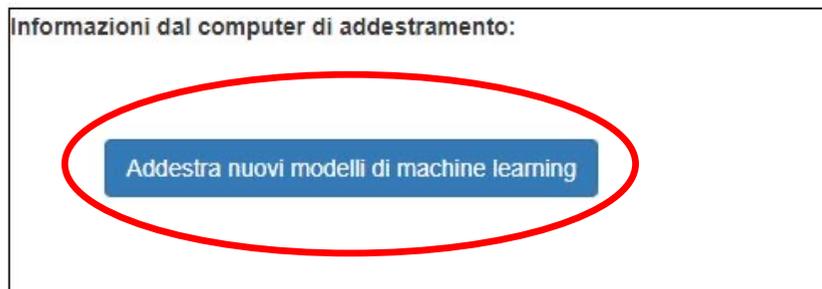
Fase 1 – Creazione del dataset

- Quando avrete aggiunto tutti i vostri esempi tornate nel menù precedente attraverso il tasto [< Ritorna ai progetti](#) e cliccate sul tasto *Impara & Testa*.



Fase 1 – Creazione del dataset

- Nella sezione appena aperta cliccate sul tasto *Addestra nuovi modelli di machine learning* e attendete il completamento dell'addestramento.



Schermata di addestramento completato

Fase 1 – Creazione del dataset

- Cliccate nuovamente su [< Ritorna ai progetti](#) e successivamente su *Programma -> Scratch 3 -> Apri in Scratch 3*



Fase 2 – Scrittura del codice

Il progetto può essere suddiviso in 5 parti:

1. Corpo centrale
2. Rilevazione numero
3. Rilevazione operatore
4. Visualizzazione operatore scelto
5. Calcolo risultato

Prima di vedere questi punti è opportuno capire come creare le variabili e i blocchi personali da utilizzare nel progetto.

Creazione variabili

Per il nostro progetto utilizzeremo 6 variabili.



Le variabili possono essere create cliccando sul pulsante , scrivendo il nome relativo alla variabile e cliccando sul tasto *ok*.



Nuova Variabile

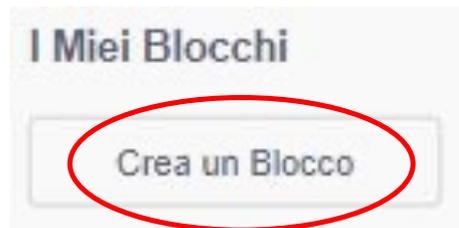
Nome della nuova variabile:

Per tutti gli sprite Solo per questo sprite

Annulla **OK**

Creazione blocco personale

E' possibile creare un blocco personale per raggruppare blocchi ripetitivi attraverso il seguente tasto o per snellire il blocco principale.



Creazione blocco personale

Nel nostro progetto
utilizzeremo un blocco
come questo a destra.

È possibile ridenominare il
nome del blocco e i suoi
argomenti cliccandoci
sopra.

Al termine premere *ok*



Creazione blocco personale

I blocchi utilizzati nel progetto sono i seguenti:

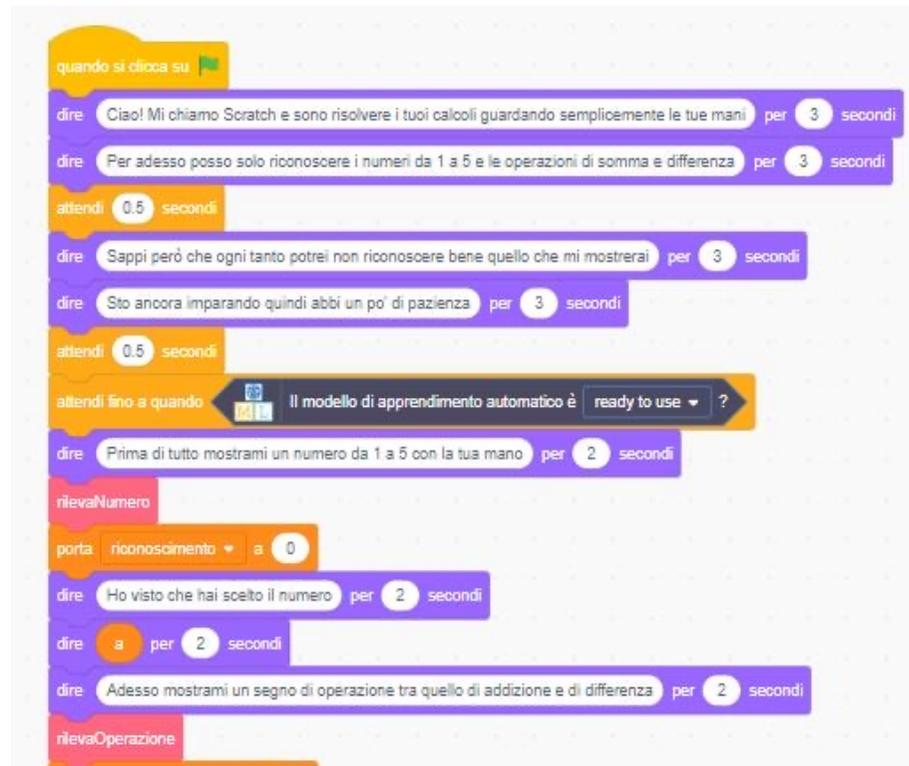


Fase 2.1 – corpo centrale

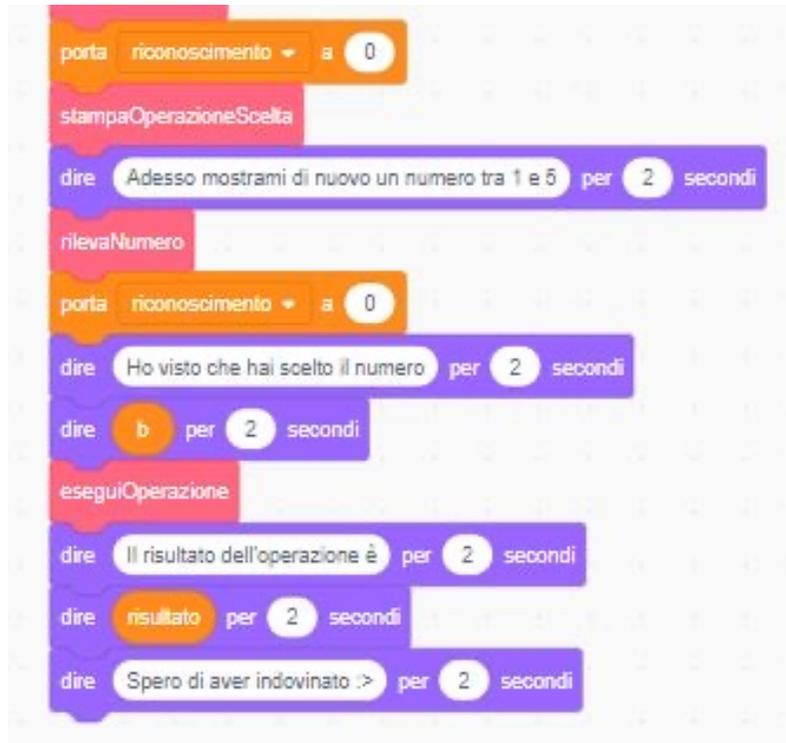
Il blocco centrale è utilizzato per la comunicazione con l'utente, per l'addestramento del modello e per l'esecuzione sequenziale delle varie operazioni di rilevamento.

Data la sua grandezza verrà diviso in più diapositive per aumentarne la leggibilità.

Fase 2.1 – corpo centrale



Fase 2.1 – corpo centrale



```
porta_riconoscimento a 0
stampaOperazioneScelta
dire Adesso mostrami di nuovo un numero tra 1 e 5 per 2 secondi
rilevaNumero
porta_riconoscimento a 0
dire Ho visto che hai scelto il numero per 2 secondi
dire b per 2 secondi
eseguiOperazione
dire Il risultato dell'operazione è per 2 secondi
dire risultato per 2 secondi
dire Spero di aver indovinato :> per 2 secondi
```

The image shows a sequence of Scratch code blocks for a number guessing game. The blocks are as follows:

- porta_riconoscimento a 0** (orange block)
- stampaOperazioneScelta** (pink block)
- dire Adesso mostrami di nuovo un numero tra 1 e 5 per 2 secondi** (purple block)
- rilevaNumero** (pink block)
- porta_riconoscimento a 0** (orange block)
- dire Ho visto che hai scelto il numero per 2 secondi** (purple block)
- dire b per 2 secondi** (purple block)
- eseguiOperazione** (pink block)
- dire Il risultato dell'operazione è per 2 secondi** (purple block)
- dire risultato per 2 secondi** (purple block)
- dire Spero di aver indovinato :> per 2 secondi** (purple block)

Fase 2.1 – corpo centrale

Questo blocco fa parte del corpo centrale ma viene eseguito nello stesso momento per accelerare l'esecuzione.



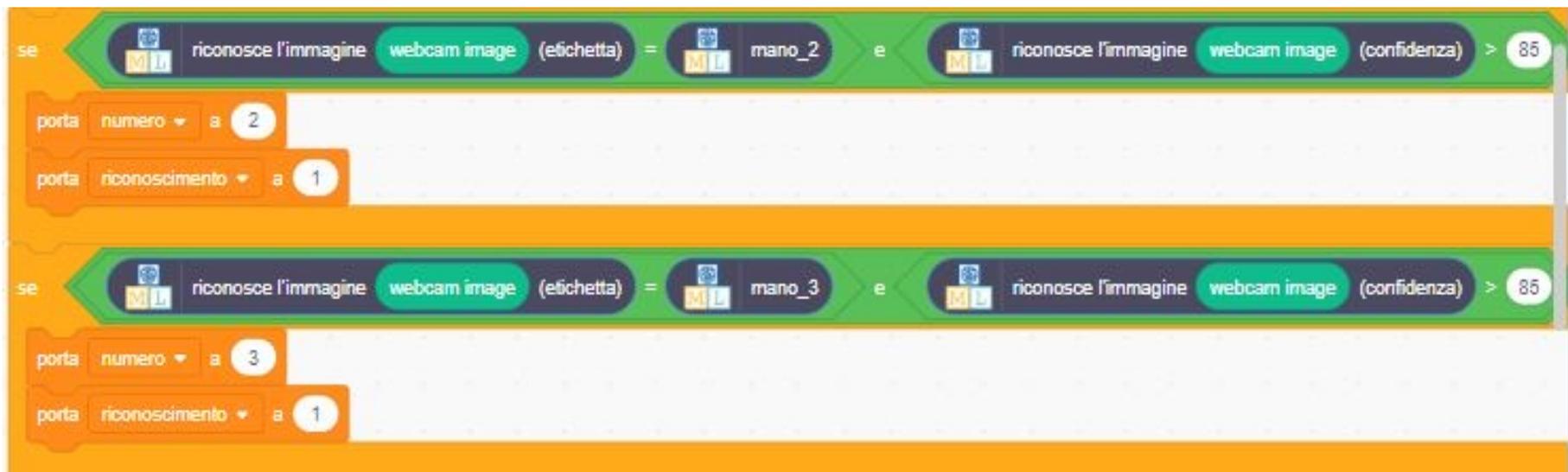
Fase 2.2 – rilevazione numero

Il blocco sottostante è utilizzato per rilevare il numero 1 attraverso la webcam.



Di seguito troverete tutti gli altri blocchi per rilevare gli altri 4 numeri.

Fase 2.2 – rilevazione numero



The image shows two Scratch code blocks for hand number detection. Each block starts with a 'se' (if) condition that checks if the 'webcam image' is recognized as a specific hand ('mano_2' or 'mano_3') with a confidence level greater than 85. If the condition is met, the 'numero' (number) block is set to the corresponding hand number (2 or 3), and the 'riconoscimento' (recognition) block is set to 1.

```
se < riconosce l'immagine webcam image (etichetta) = mano_2 e riconosce l'immagine webcam image (confidenza) > 85  
  porta numero a 2  
  porta riconoscimento a 1  
se < riconosce l'immagine webcam image (etichetta) = mano_3 e riconosce l'immagine webcam image (confidenza) > 85  
  porta numero a 3  
  porta riconoscimento a 1
```

Fase 2.2 – rilevazione numero



Fase 2.2 – rilevazione numero

Unite tutti i blocchi precedenti ed inseriteli nel punto indicato dalla freccia rossa.



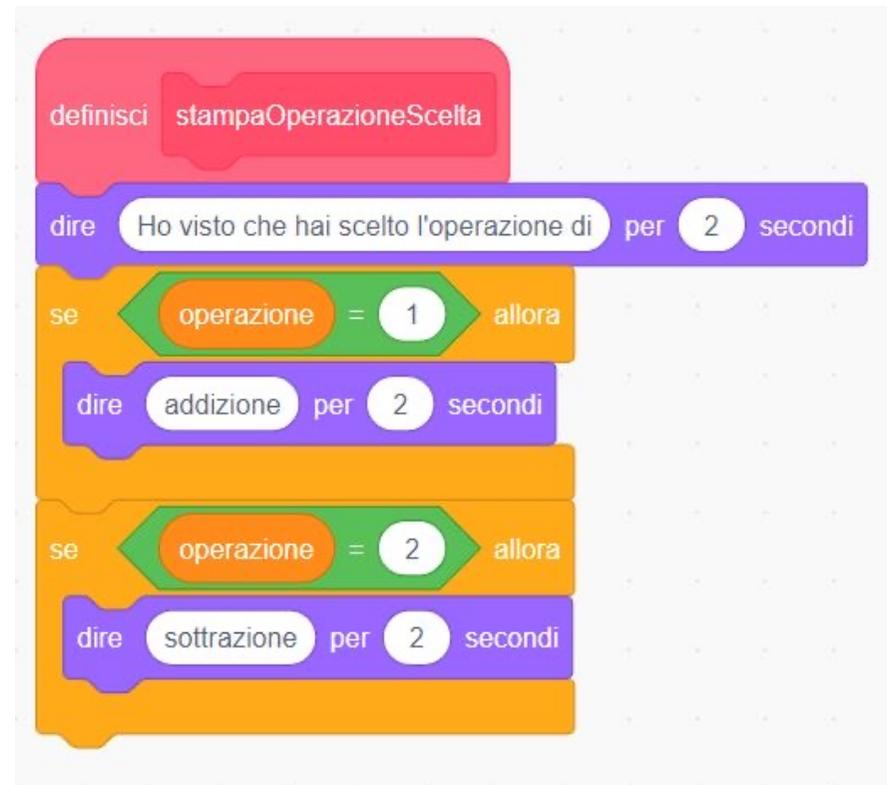
Fase 2.3 – rilevazione operazione

Questo blocco funziona come il blocco precedente ma lavora sulla variabile *operazione* (a differenza della variabile *numero*).



Fase 2.4 – Visualizzazione operatore scelto

In funzione dell'operatore riconosciuto, Scratch dirà *addizione* oppure *sottrazione*.



Fase 2.5 – Calcolo risultato

In funzione dell'operatore riconosciuto, verrà eseguita l'operazione di *addizione* oppure *sottrazione*.



Termine della guida

Adesso il progetto è terminato e potrete divertirvi a sperimentare il codice.

Guida Battaglia Pokémon-like

Come ricreare il progetto passo dopo passo

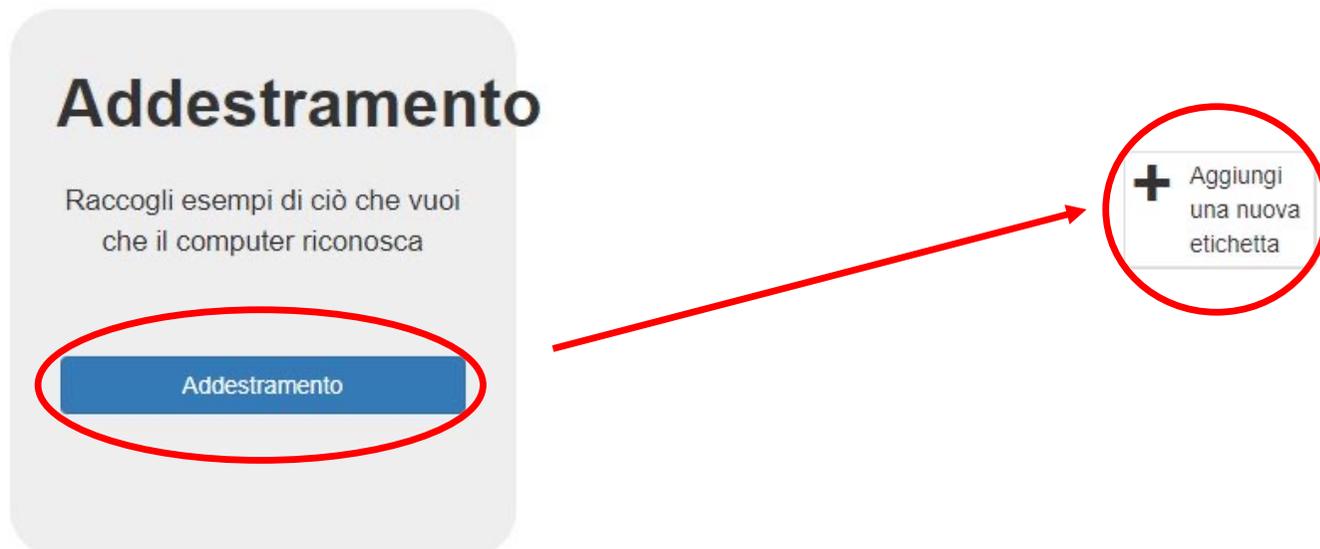
Fase 1 – Creazione del dataset

- Eseguite l'accesso su <https://machinelearningforkids.co.uk>
- Cliccate su *Progetti* -> *Aggiungi un nuovo progetto* e compilate il campo relativo al nome del progetto e al tipo di riconoscimento (che nel nostro caso sarà sonoro).

The screenshot shows the navigation menu at the top with the following items: Circa, Insegnante, Progetti, Fogli di lavoro, Pretrained, Stories, Book, Novità, Aiuto, Esci. The 'Progetti' item is circled in red. Below the menu, a button labeled '+ Aggiungi un nuovo progetto' is shown. A red arrow points from this button to the 'Nome del progetto *' input field, which contains the text 'nomeProgetto'. Another red arrow points from the 'Progetti' menu item to the same input field. Below the name field, the 'Riconoscimento *' dropdown menu is set to 'suoni'. At the bottom right, there are two buttons: 'CREA' (circled in red) and 'ANNULLA'.

Fase 1 – Creazione del dataset

- Aprite il progetto appena creato e cliccate sulla voce *Addestramento*.
- Nella schermata appena aperta aggiungete tante *etichette* quanti sono i suoni che volete riconoscere con i loro rispettivi nomi.



Fase 1 – Creazione del dataset

Attenzione: sarà già presente un'etichetta denominata *Background noise*. Questa etichetta verrà usata per riconoscere i rumori di sottofondo e per aumentare la precisione nel riconoscere i suoni che ci interessano.

Fase 1 – Creazione del dataset

- Per inserire un esempio basta premere il tasto *aggiungi un esempio* e cliccare sul tasto raffigurante un microfono



- La registrazione dura solo qualche secondo e al termine verrà automaticamente aggiunta nell'etichetta d'interesse

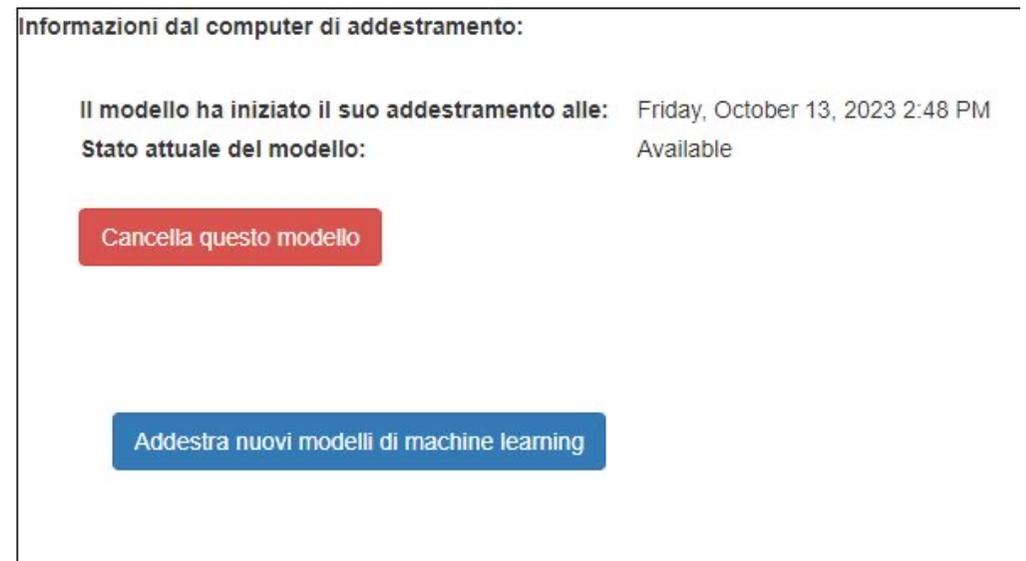
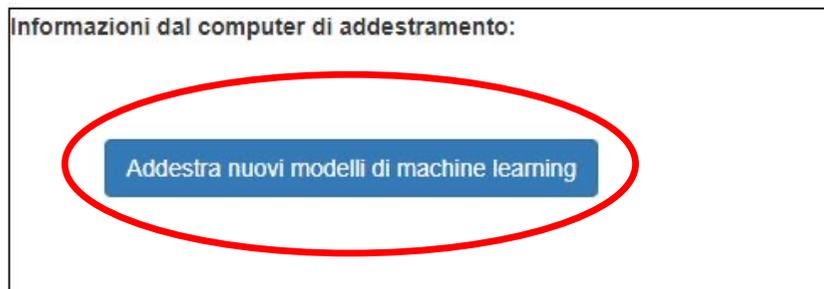
Fase 1 – Creazione del dataset

- Quando avrete aggiunto tutti i vostri esempi tornate nel menù precedente attraverso il tasto [< Ritorna ai progetti](#) e cliccate sul tasto *Impara & Testa*.



Fase 1 – Creazione del dataset

- Nella sezione appena aperta cliccate sul tasto *Addestra nuovi modelli di machine learning* e attendete il completamento dell'addestramento.



Schermata di addestramento completato

Fase 1 – Creazione del dataset

- Cliccate nuovamente su [< Ritorna ai progetti](#) e successivamente su *Programma -> Scratch 3 -> Apri in Scratch 3*



Fase 2 – Scrittura del codice

Il progetto può essere suddiviso in 3 parti:

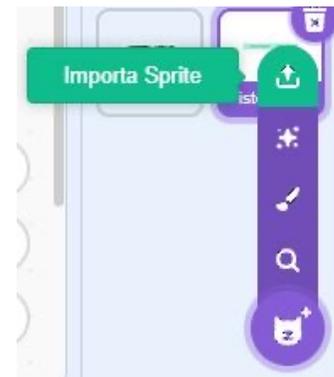
1. Descrizione comportamento personaggio non giocabile (NPC)
2. Descrizione comportamento personaggio giocabile
3. Visualizzazione abilità

Gli sprite dell'*NPC* e del personaggio giocabile possono essere scelti a piacere.

Prima di vedere questi punti è opportuno capire come aggiungere uno sprite, creare le variabili, i *messaggi* e i blocchi personali da utilizzare nel progetto.

Aggiunta di uno sprite

In scratch è possibile aggiungere uno sprite già presente nel programma oppure importarne uno attraverso i seguenti tasti.



Creazione variabili

Per il nostro progetto utilizzeremo 5 variabili.



Le variabili possono essere create cliccando sul pulsante , scrivendo il nome relativo alla variabile e cliccando sul tasto *ok*.



Nuova Variabile

Nome della nuova variabile:

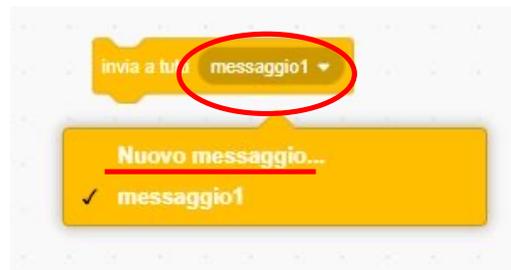
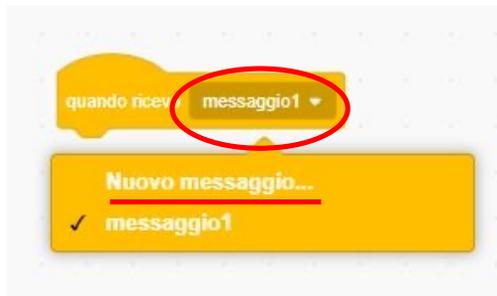
Per tutti gli sprite Solo per questo sprite

Annulla **OK**

Creazione messaggi

I messaggi servono per far *comunicare* diversi blocchi anche fra sprite diversi.

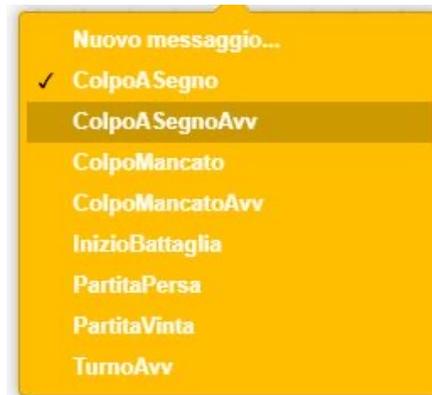
I messaggi possono essere creati utilizzando uno dei due blocchi sottostanti cliccando su *messaggio1* -> *Nuovo messaggio...* -> *<inserisci il nome del messaggio>* -> *ok*



Creazione messaggi

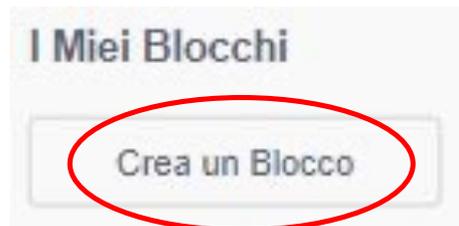
I messaggi servono per far *comunicare* diversi blocchi anche fra sprite diversi.

Nel nostro progetto sono presenti i seguenti messaggi:



Creazione blocco personale

E' possibile creare un blocco personale per raggruppare blocchi ripetitivi attraverso il seguente tasto.

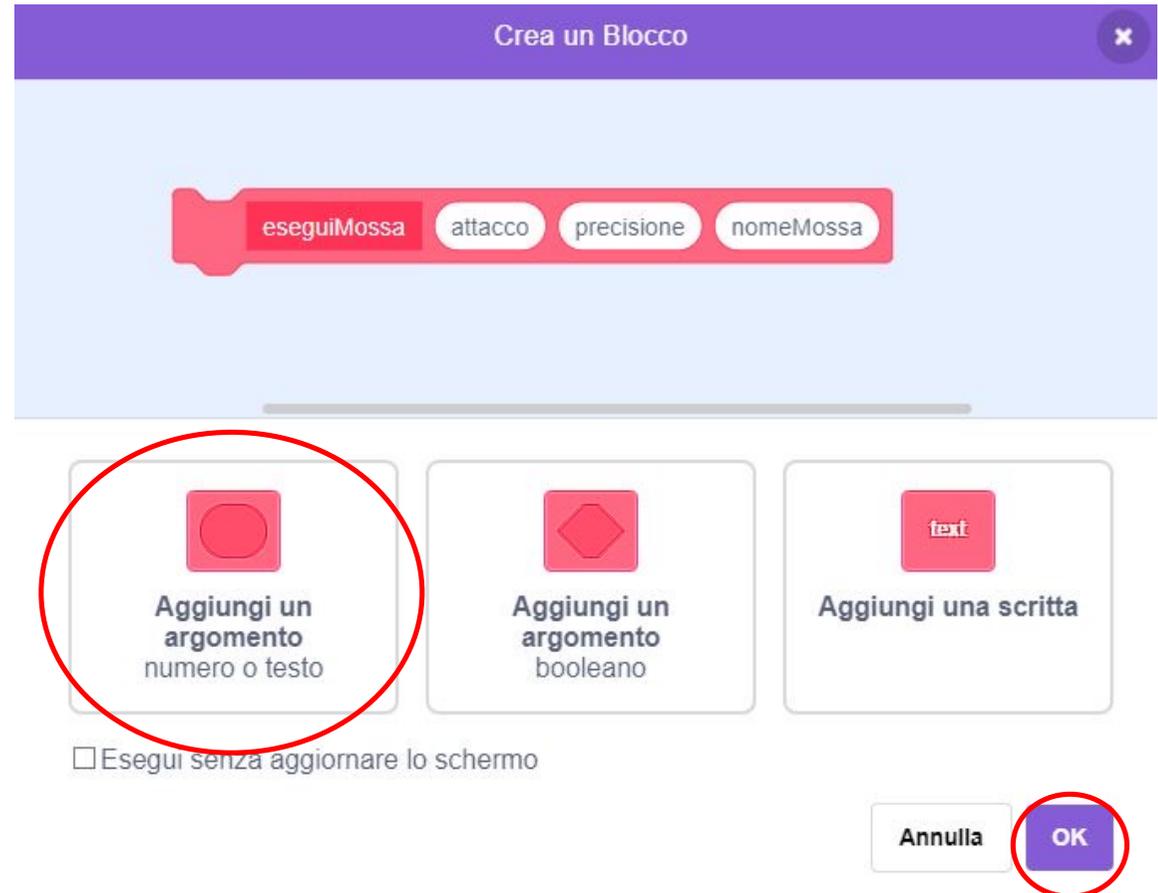


Creazione blocco personale

Nel nostro progetto utilizzeremo un blocco come questo a destra. Per ricrearlo bisogna cliccare 3 volte sulla voce *Aggiungi un argomento*.

È possibile ridenominare il nome del blocco e i suoi argomenti cliccandoci sopra.

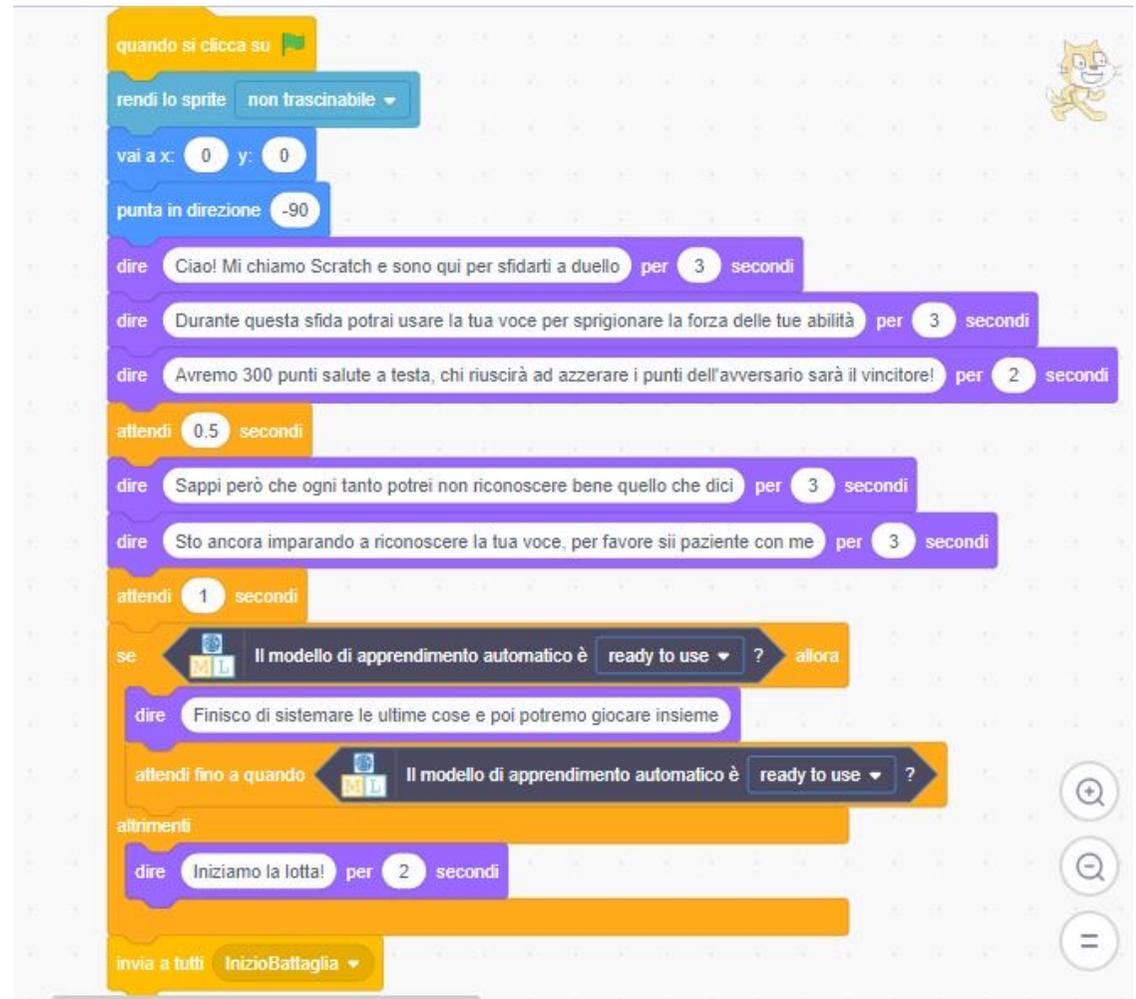
Al termine premere *ok*



Fase 2.1 – NPC inizio

L'esecuzione del nostro NPC inizia con una breve introduzione del gioco.

Le frasi da far dire e la loro durata possono essere cambiate per personalizzare il progetto a piacere.



Fase 2.1 – NPC inizio

Oltre al blocco precedente è stato inserito anche il blocco a destra che assegna i valori alle variabili e inizia l'addestramento del modello.



Fase 2.1 – NPC inizio battaglia

Adesso l' *NPC* è pronto a combattere e attende la prima mossa del giocatore.

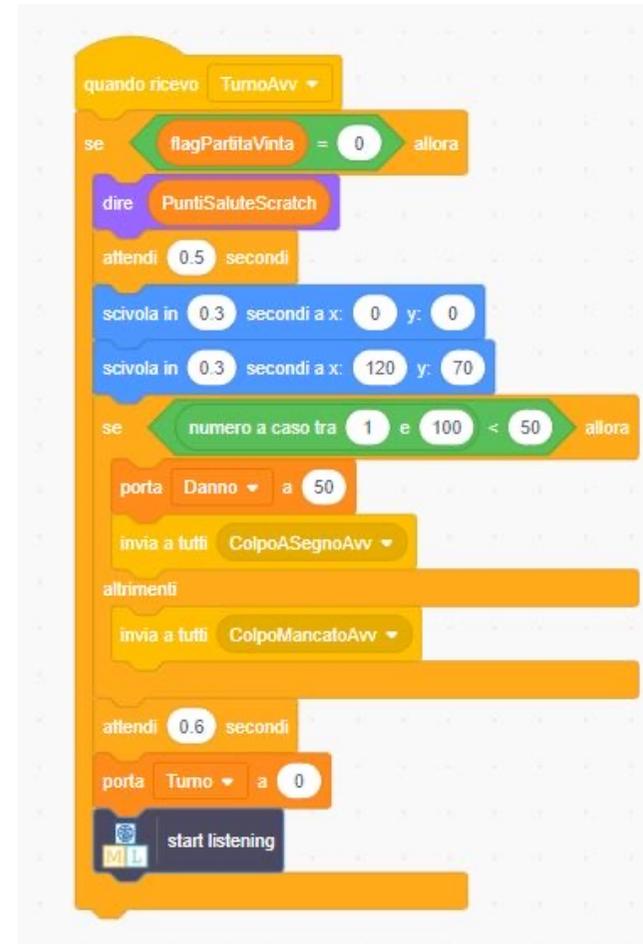
Viene quindi posizionato alle coordinate $x = 120$ $y = 70$.



Fase 2.1 – NPC attacco

Ad ogni colpo sferrato il turno passa all'altro sfidante.

L' *NPC* è dotato di un solo attacco che infligge 50 danni e ha la precisione del 50%.

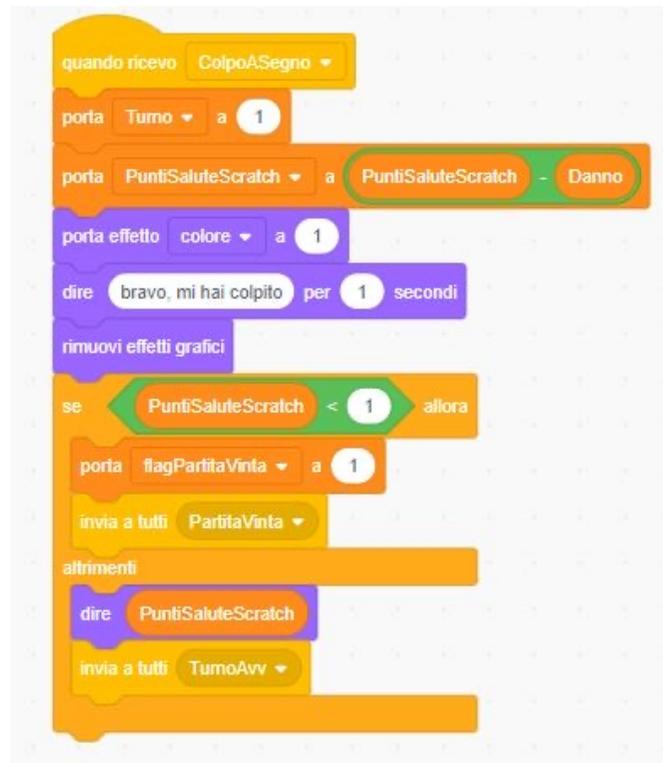


Fase 2.1 – NPC colpo a segno e mancato

Il colpo del giocatore può andare a segno o può mancare l' NPC.

Se l'NPC viene colpito allora il danno ricevuto viene sottratto ai suoi punti salute e viene cambiato il turno.

Se non viene colpito viene solo cambiato il turno.



Fase 2.1 – NPC fine partita

La partita termina con la vittoria di uno dei due sfidanti.

Quelle portate di seguito sono le battute dette dall'*NPC* nel caso rispettivo di vittoria e sconfitta del giocatore.



Fase 2.2 – Personaggio giocabile, inizio

Quando si avvia il programma lo sprite viene nascosto, reso non trascinabile e posizionato alle coordinate $x = -120$ $y = -70$.



Fase 2.2 – Personaggio giocabile, battaglia

Quando inizia la battaglia lo sprite viene reso visibile, mostra i suoi punti salute e inizia ad ascoltare dal microfono del computer.



Fase 2.2 – Personaggio giocabile, mosse

Durante il turno del giocatore il programma rimane in attesa finché non viene pronunciata una delle due mosse.



I valori nei blocchi rosa sono rispettivamente l'attacco, la precisione e il nome della mossa.

Fase 2.2 – Personaggio giocabile, esecuzione mossa

Le mosse vengono eseguite con il blocco a destra.

Il colpo va a segno o manca il bersaglio in funzione della precisione



Fase 2.2 – Personaggi giocabile, colpo ricevuto

Così come il giocatore, anche l'*NPC* può sia colpire sia mancare il bersaglio



Fase 2.2 – Personaggi giocabile, fine partita

In base all'esito della partita verrà visualizzata una variante dello sprite



Fase 2.3 – Abilità

Le abilità presenti nel progetto sono le seguenti e sono formate da:

- nome della mossa
- i danni che ogni mossa infligge
- la percentuale di successo che il colpo vada a buon segno.

LANCIAFIAMME	50 dan.	90%
PISTOLACQUA	90 dan.	30%

Il loro sprite è stato realizzato con l'ausilio dell'editor presente in Scratch.

Fase 2.3 – Abilità, inizio

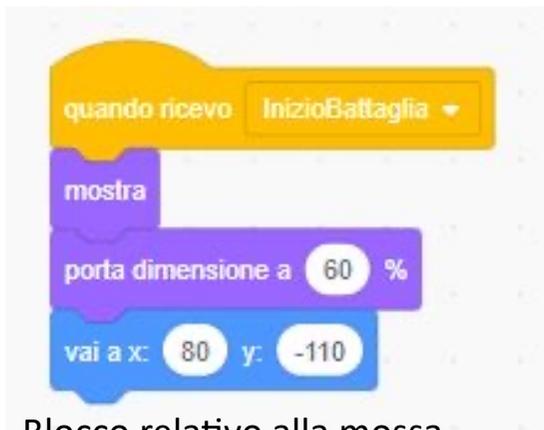
All'inizio del programma tutte le abilità vengono nascoste.



Il blocco è uguale per entrambe le abilità.

Fase 2.3 – Abilità, battaglia

Per ricordare al giocatore le abilità disponibili, esse vengono rese visibili, ridimensionate e posizionate in un punto specifico dello schermo.



Blocco relativo alla mossa
Lanciafiamme



Blocco relativo alla mossa
Pistolacqua

Termine della guida

Adesso il progetto è terminato e potrete divertirvi a sperimentare il codice.

