

# ScARtch

Ambiente didattico in realtà aumentata per l'avviamento alla programmazione

## Descrizione del sistema

ScARtch è costituito da un **linguaggio di programmazione visuale** e da un **ambiente di sviluppo VR**. Realizzando semplici **script** visuali diviene possibile controllare gli **attori** presenti in un **playground**.

Il **playground** è costituito dai seguenti elementi:

- Una **scena** (che assumiamo statica per le finalità del progetto).
- **Attori**: entità tridimensionali che possono muoversi nello sfondo.
- Un **archivio di modelli** (un elenco dato a priori di modelli tridimensionali da usare per gli attori).
- Un **archivio di suoni** (un elenco di file audio che possiamo usare nella scena).
- Controlli per **avviare** la scena e **arrestarla**. L'avvio della scena porta il sistema in **play mode**, l'arresto lo riporta in **edit mode**.
- Un **timer**, che viene avviato all'ingresso in play mode.

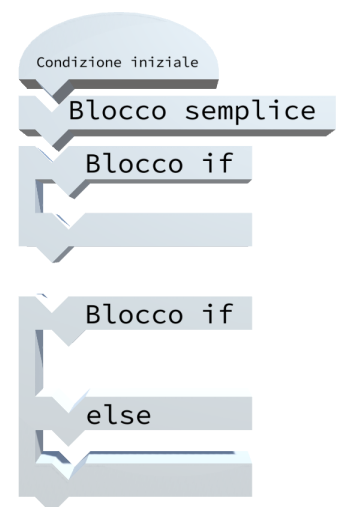
Ad ogni **attore** sono associati

- **Posizione** nell'ambito della scena (limiti fissi), **Rotazione** (espressa in angoli attorno ai 3 assi cartesiani), **Dimensione** (un solo valore), **Volume** di emissione dei suoni.
- **Script**: una serie di programmi che possono essere composti usando l'apposita interfaccia a **blocchi**.
- **Modello** tridimensionale che lo raffigura.
- Un **messaggio**, che può essere visualizzato in una nuvoletta (es. per finalità di debug).

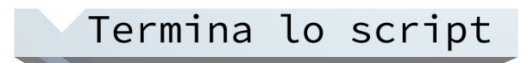
Gli **script** che sono associati agli attori consentono loro di spostarsi sulla scena e compiere diverse tipologie di azioni. In play mode non è possibile alterare gli script: occorre che il sistema sia in edit mode. Gli script sono interpretati ed eseguiti nel momento in cui viene soddisfatta la loro **condizione di inizio** (specificata da un particolare blocco) oppure quando si sceglie di testare lo script (rimanendo in edit mode). Uno script è costituito da 1 o più **blocchi** di programmazione.

I **blocchi** di programmazione possono essere organizzati in sequenza per dar luogo ad uno script. I blocchi sono presenti nelle 4 forme mostrate a lato:

- **Cappelli**: blocchi che contengono la condizione iniziale di uno script. Quando questa si verifica in *play mode*, lo script viene eseguito.
- **Blocchi semplici**: blocchi che contengono una singola istruzione del linguaggio.
- **Blocchi di controllo**: blocchi che hanno una "bocca" in cui è possibile inserire una sequenza di blocchi e che sono usati per il controllo del programma (espressioni *if*, *while*, ecc...).
- **Blocchi di controllo doppi**: blocchi che contengono due "bocche" in cui possono essere alloggiate sequenze di blocchi e che si usano per il controllo del programma per esprimere condizioni *if/else*.



I blocchi vengono combinati dall'utente congiungendoli in corrispondenza dei loro "denti" presenti sul lato sinistro. Vi sono alcuni blocchi specifici che concludono l'esecuzione di uno script (es. blocco di arresto del *play mode*) e che, quindi, non presentano un dente per la prosecuzione della sequenza.

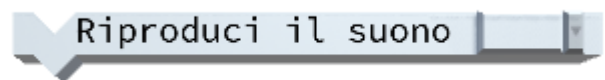


All'interno dei blocchi possono essere presenti **caselle** da riempire con **operandi** opportuni, che possono essere **immediati**, **variabili** oppure risultati di **espressioni**. I tipi di operandi supportati dal linguaggio sono:

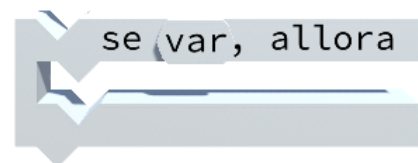
- **Numeri** reali, che possono essere inseriti nelle caselle con i bordi arrotondati (primo blocco nella figura a fianco).
- **Stringhe** costituite di caratteri di qualsiasi tipo, che possono essere inserite in caselle con i bordi rettangolari (secondo blocco mostrato in figura).
- **Booleani**, che possono essere inseriti in caselle con i bordi spigolosi (terzo blocco in figura).



In alcuni blocchi particolari sono presenti **caselle con menù a tendina** per la selezione del valore all'interno di un elenco prestabilito.



L'inserimento di valori immediati avviene attraverso elementi di interfaccia VR (rispettivamente, una tastiera fluttuante per le stringhe, un tastierino numerico per i numeri, un tastierino con i due valori ammessi per booleani). L'inserimento di variabili o espressioni, invece, avviene trascinando nella casella il corrispondente **riferimento** (un blocco che non può essere inserito nel normale flusso di programmazione). La forma del riferimento consente di individuare a colpo d'occhio il tipo della variabile o del risultato dell'espressione secondo le corrispondenze elencate per le caselle (sopra viene mostrato un riferimento di una variabile booleana). È possibile inserire in caselle di forma rettangolare anche riferimenti con bordi arrotondati o spigolosi: il loro contenuto verrà automaticamente convertito a stringa.



Le variabili sono definite scegliendo un *nome univoco*, un *tipo* e uno *scope* (**locale** per l'Attore o **globale** per tutto il sistema).

## Blocchi proposti

I blocchi sono classificati per comodità dell'utente in categorie (a partire dalle quali è possibile scorrerne la lista con maggior agio). Nell'elenco seguente, si indicano con le *parentesi tonde* caselle per numeri, con le *parentesi quadre* caselle per stringhe, con le *parentesi angolari* caselle per booleani e con le *parentesi graffe* caselle a scelta multipla (con menù a tendina).

Blocco	Categoria	Forma	Descrizione
Fai ( ) passi	Movimento	Sempl.	Sposta l'attore in avanti o indietro (rispetto alla direzione corrente).
Ruota di ( ) gradi attorno all'asse {x y z}	Movimento	Sempl.	Ruota l'attore in senso orario o antiorario rispetto all'asse specificato.

Rivolgiti verso {altro Attore testa utente mano dx utente mano sx utente}	Movimento	Sempl.	Ruota l'attore in modo da rivolgerlo verso l'attore specificato o verso la posizione dell'utente in VR.
Vai alla posizione x: ( ), y: ( ), z: ( ).	Movimento	Sempl.	Porta l'attore nella posizione indicata.
Vai alla posizione di {altro Attore testa utente mano dx utente mano sx utente}	Movimento	Sempl.	Porta l'attore nella posizione di un altro attore o dell'utente.
Cambia {x y z} di ( )	Movimento	Sempl.	Modifica una delle coordinate della posizione dell'attore di un valore specificato.
Assegna ( ) a {x y z}	Movimento	Sempl.	Modifica una delle coordinate della posizione dell'attore con il valore specificato.
Rimbalza quando tocchi il bordo.	Movimento	Sempl.	Quando l'attore raggiunge il bordo della scena, ne inverte la rotazione intorno all'asse y.
Posizione x	Movimento	Riferimento a numero	Usato per accedere al valore della posizione x.
Posizione y	Movimento	Riferimento a numero	Usato per accedere al valore della posizione y.
Posizione z	Movimento	Riferimento a numero	Usato per accedere al valore della posizione z.
Cambia modello con {lista di modelli}	Aspetto	Sempl.	Cambia il modello dell'attore con quello specificato.
Di' [ ]	Aspetto	Sempl.	Fa comparire una nuvoletta sull'attore contenente il messaggio indicato.
Di' [ ] per ( ) secondi	Aspetto	Sempl.	Fa comparire una nuvoletta sull'attore contenente il messaggio indicato, che viene nascosta dopo il tempo indicato.
Rimuovi fumetto	Aspetto	Sempl.	Rimuove fumetti mostrati da istruzioni precedenti.
Imposta dimensioni a ( )	Aspetto	Sempl.	Ridimensiona l'attore come specificato.
Imposta dimensioni al ( )%	Aspetto	Sempl.	Ridimensiona l'attore in relazione alla sua dimensione corrente come specificato.
Dimensione	Aspetto	Riferimento a numero	Usato per accedere al valore della dimensione
Mostra	Aspetto	Sempl.	Rende l'attore visibile
Nascondi	Aspetto	Sempl.	Rende l'attore invisibile
Riproduci suono {lista suoni}	Suono	Sempl.	Riproduce uno dei suoni dell'archivio.

Riproduci suono {lista suoni} fino alla fine	Suono	Sempl.	Riproduce uno dei suoni dell'archivio ed attende il suo completamento prima di proseguire nel programma.
Arresta tutti i suoni	Suono	Sempl.	Interrompe i suoni
Cambia volume di ( )	Suono	Sempl.	Altera il volume dell'attore della quantità specificata.
Imposta volume al ( )%	Suono	Sempl.	Imposta il volume dell'attore alla quantità specificata.
Volume	Suono	Riferimento a numero	Usato per accedere al valore del volume dell'attore
All'entrata in play mode	Controllo	Cappello	Dà il via ad uno script appena si entra in play mode
Alla pressione di {tasti del controller}	Controllo	Cappello	Dà il via ad uno script quando viene toccato uno specifico tasto del controller.
Al tocco dell'attore	Controllo	Cappello	Dà il via ad uno script quando l'utente tocca l'attore.
Aspetta ( ) secondi	Controllo	Sempl.	Mette in pausa l'esecuzione dello script per il numero di secondi specificati.
Per sempre	Controllo	Controllo	Riproduce la porzione di script inserita per sempre.
Ripeti ( ) volte	Controllo	Controllo	Riproduce la porzione di script inserita il numero di volte indicato.
Trasmetti {lista messaggi}	Controllo	Sempl.	Trasmette un messaggio in broadcast a tutti gli attori.
Trasmetti {lista messaggi} e attendi	Controllo	Sempl.	Trasmette un messaggio in broadcast a tutti gli attori e attende il completamento di script che siano innescati di conseguenza.
Quando ricevi {lista messaggi}	Controllo	Cappello	Dà il via ad uno script quando viene trasmesso un messaggio.
Se < >	Controllo	Controllo	Esegue la sequenza di blocchi inclusi se è soddisfatta la condizione.
Se < > ... altrimenti	Controllo	Controllo doppio	Esegue la prima sequenza di blocchi inclusi se è soddisfatta la condizione, altrimenti esegue la seconda sequenza.
Aspetta finché < >	Controllo	Sempl.	Mette in pausa lo script fino al soddisfacimento della condizione.
Finché < >	Controllo	Controllo	Ripete la sequenza di blocchi inclusi fino a che rimane verificata la condizione.
Ferma lo script	Controllo	Sempl.	Arresta lo script.
Termina play mode	Controllo	Sempl.	Arresta tutti gli script e termina il play mode.
Tocca {altro attore o controller utente}	Sensori	Riferimento a booleano	Verificato se l'attore tocca l'attore indicato o la parte del controller indicata.
Posizione {x, y, z} del controller {sinistro, destro}	Sensori	Riferimento a numero	Usato per accedere alle posizioni dei controller.

Rotazione {x, y, z} del controller {sinistro, destro}	Sensori	Riferimento a numero	Usato per accedere alle rotazioni dei controller.
Posizione {x, y, z} del visore	Sensori	Riferimento a numero	Usato per accedere alle posizioni del visore.
Rotazione {x, y, z} del visore	Sensori	Riferimento a numero	Usato per accedere alle rotazioni del visore.
Il bottone {lista di bottoni} del controller {sinistro, destro} è schiacciato	Sensori	Riferimento a booleano	Usato per accedere ai bottoni dei controller
Distanza da {altro attore o controller}	Sensori	Riferimento a numero	Usato per accedere alla distanza dell'attore corrente dall'elemento indicato.
Resetta il timer	Sensori	Sempl.	Imposta il timer del playground a 0.
Timer	Sensori	Riferimento a numero	Usato per ottenere il valore del timer in secondi.
{posizione x, y, z, rotazione x, y, z, dimensione, volume} di {lista attori}	Sensori	Riferimento a numero	Usato per ottenere il valore di una proprietà di altri attori.
( ) + ( )	Operatori	Riferimento a numero	Somma due numeri
( ) - ( )	Operatori	Riferimento a numero	Effettua una sottrazione tra due numeri
( ) × ( )	Operatori	Riferimento a numero	Moltiplica due numeri
( ) ÷ ( )	Operatori	Riferimento a numero	Effettua una divisione tra due numeri
( ) > ( )	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue la disequazione mostrata
( ) < ( )	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue la disequazione mostrata
( ) ≥ ( )	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue la disequazione mostrata
( ) ≤ ( )	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue la disequazione mostrata
( ) = ( )	Operatori	Riferimento a booleano	Confronta due numeri
Numero casuale tra ( ) e ( )	Operatori	Riferimento a numero	Estrae un numero casuale compreso tra gli estremi specificati
< > e < >	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue l'operazione booleana AND
< > o < >	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue l'operazione booleana OR
Non < >	Operatori	Riferimento a booleano	Esegue l'operazione booleana NOT

[ ] è uguale a [ ]	Operatori	Riferimento a booleano	Confronta due stringhe
Unione di [ ] e [ ]	Operatori	Riferimento a stringa	Concatena due stringhe
Lunghezza di [ ]	Operatori	Riferimento a numero	Restituisce la lunghezza di una stringa
Lettera ( ) di [ ]	Operatori	Riferimento a stringa	Restituisce l'elemento di posizione specificata nella stringa
{abs, sqrt, sin, cos, tan, asin, acos, atan, ln, log, e^, 10^} ( )	Operatori	Riferimento a numero	Esegue una delle funzioni indicate sull'operatore numerico.
( ) mod ( )	Operatori	Riferimento a numero	Restituisce il resto della divisione.
Arrotonda ( )	Operatori	Riferimento a numero	Arrotonda un numero reale all'intero più vicino.
Nome_variabile	Variabili	Riferimento a numero, stringa o booleano	Fornisce accesso al valore della variabile
Mostra la variabile {lista variabili}	Variabili	Sempl.	Mostra nel playground il valore della variabile.
Nascondi la variabile {lista variabili}	Variabili	Sempl.	Nasconde nel playground il valore della variabile.
Imposta {lista variabili booleane} a < >	Variabili	Sempl.	Assegna il valore indicato alla variabile.
Imposta {lista variabili numeriche} a ( )	Variabili	Sempl.	Assegna il valore indicato alla variabile.
Imposta {lista variabili-stringa} a [ ]	Variabili	Sempl.	Assegna il valore indicato alla variabile.
Incrementa {lista variabili numeriche} di ( )	Variabili	Sempl.	Incrementa il valore della variabile della quantità indicata.