

BRICKS | TEMA

Quando l'algoritmo diventa “empatico”: nuove prospettive pedagogiche tra Creative Computing e modelli STEAM

a cura di:

Giulia Morlacchi



STEAM, Coding, Pensiero Computazionale

***Creative Computing*: un approccio metadisciplinare**

Una trasformazione sostanziale e strategica sta interessando lo scenario educativo contemporaneo: la transizione dal Coding definito come *Technical Literacy* al ***Creative Computing*** inteso come approccio metadisciplinare per creare artefatti espressivi.

Con l'avvento globale del *Vibe Coding*¹ il ruolo dell'essere umano è stato riconfigurato, passando da "scrittore di sintassi" a "curatore di visioni". Liberato dal peso della codifica manuale grazie all'Intelligenza Artificiale, l'uomo sale ai livelli superiori della piramide progettuale; diventa un architetto creativo e un esperto di sistemi che orchestra il flusso logico, valuta la qualità dell'*output* e si focalizza sull'esperienza-utente, anziché sulla scrittura del codice.

In questo nuovo panorama, le competenze vivono una sublimazione. Nel laboratorio STEAM l'informatica si fonde con la retorica e la linguistica: la nuova competenza tecnica risiede nella capacità di descrivere con precisione e articolare pensieri complessi; strutturare un *prompt* efficace richiede infatti di saper argomentare, gerarchizzare informazioni, definire vincoli, prevedere possibili criticità: un linguaggio preciso è la chiave per un *output* creativo potente.

Dall'efficacia operativa del *Vibe Coding* alla filosofia educativa del *Creative Computing* il passo è veramente breve: in classe la sinergia tra Arte e Coding trasforma la programmazione da sequenza logica a complice di un'esplosione generativa e, nell'ambito delle attività STEAM, il Coding diventa risorsa per esplorare nuovi territori estetici e *scaffolding* per la creatività. In questo senso è indispensabile che i nostri studenti, oltre ad acquisire competenze funzionali di scrittura del codice, vivano il digitale come un linguaggio creativo, integrando il pensiero computazionale con la propria sensibilità ed evolvendo da programmatori funzionali ad autori capaci di dare forma originale alle proprie idee.

Questa trasformazione è supportata a livello normativo, in Italia, dall'aggiornamento delle **Indicazioni Nazionali per il primo ciclo (2025)**, che interpretano il pensiero computazionale come competenza trasversale e il Coding come *tool* per "potenziare la capacità di astrazione" e come "linguaggio per esplorare le altre discipline".

La normativa pone ora un accento inedito sulla creatività digitale: non basta più saper eseguire un algoritmo, è necessario saperlo progettare per finalità narrative, artistiche o scientifiche. Il *Creative Computing* diventa una struttura logica su cui innestare il pensiero creativo.

Anche il *framework* europeo sulle competenze digitali **DigComp 3.0**, ha superato la dicotomia utente/programmatore per indicare il percorso dalla Competenza all'*Agency*; non si limita a richiedere la capacità tecnica di risolvere problemi (Area 5, *Problem Solving*), ma pone l'accento sulla capacità di interagire con sistemi complessi e con l'Intelligenza Artificiale.

La transizione verso il *Creative Computing* si riflette nell'integrazione tra l'Area 2 (Comunicazione e Collaborazione) e l'Area 3 (Creazione di Contenuti Digitali). Qui il codice non è un fine, ma il mezzo per *agire* in un ecosistema digitale, trasformando la *literacy* tecnica in una forma di cittadinanza attiva.

¹ Il termine è stato reso popolare da Andrej Karpathy (ex Tesla e OpenAI) e si riferisce alla capacità di sviluppare software complesso senza scrivere manualmente una singola riga di codice, ma interagendo con agenti AI attraverso il linguaggio naturale. In sostanza, lo sviluppatore imposta la direzione, lo stile e l'intento (il *vibe*), mentre l'AI gestisce l'implementazione tecnica. Il valore del prodotto risiede nel *concept* e non nella competenza tecnica.

In questo articolo la descrizione di esperienze realizzate con l'utilizzo del dispositivo *Touch Me di Playtronica*² con studenti di scuola primaria e scuola secondaria di primo grado, è finalizzata a sostenere l'idea che si può insegnare a programmare *creativamente*, attribuendo agli individui un ruolo attivo e trasformando attività sensoriali in informatica creativa.

Invitare gli studenti a convertire un abbraccio fisico in un'opera d'arte generativa va oltre la "semplice" esercitazione di codice. Questa pratica trasforma la tecnologia in una materia viva e plasmabile, mostrandola come uno specchio della propria sensibilità e un motore dell'immaginazione. Diventa così un personale strumento creativo e un linguaggio autentico per esplorare l'esperienza umana attraverso il digitale³.



Figura 1 - Convertire un abbraccio in un'opera d'arte generativa

Creative Computing: la sinergia tra Pensiero Computazionale e performance artistica

Parlare di uso del computer per produrre arte è espressione assai riduttiva: nel nostro laboratorio STEAM, il *Creative Computing* si configura come un modello metadisciplinare in cui l'informatica non è mero strumento, ma il *framework* strutturale per la genesi creativa.

Mentre l'informatica "tradizionale" si radica nel *Problem Solving* per l'ottimizzazione e la risoluzione di problemi lineari, la prospettiva del *Creative Computing* si orienta alla ricerca esplorativa e alla generazione di opere inedite attraverso il *medium* digitale.

La **computazione creativa** si configura come approccio integrato che prevede la sinergia tra *hard skills* di programmazione informatica e pensiero creativo; essa utilizza il Coding come prisma espressivo per creare

² Le esperienze didattiche documentate nel presente articolo si riferiscono all'utilizzo educativo del controller *Touch Me di Playtronica*, ma il modello pedagogico e i percorsi di apprendimento possono essere implementati con qualsiasi strumento dotato di sensori di bio-resistenza, in grado di mappare grandezze fisiche (come la conduttività o la pressione del tocco) e di convertirle in dati digitali, per generare arte sonora o visiva. Es.: *Makey Makey*, *Micro:bit* (con *Touch Pin*), *Ototo (Dentaku)*. Arduino è il "padre" spirituale dei dispositivi citati, ma si colloca su un livello di complessità differente. Mentre *Touch Me* o *Makey Makey* sono prodotti "finiti" (*plug-and-play*), Arduino è una piattaforma di prototipazione che richiede di costruire il dispositivo prima di usarlo. Data la curva di apprendimento, Arduino è più adatto alla Scuola Secondaria di Primo Grado.

³ Risorsa video #1: <https://tinyurl.com/TOUCH-ME-ABBRACCIO>

arte generativa di tipo interattivo, visivo o sonoro, dove l'algoritmo non è più solo struttura, ma è la voce stessa dell'ispirazione.

Il riferimento pedagogico vola subito all'**approccio 4P** di Mitch Resnick⁴: il curriculum di *Creative Computing* poggia sulle colonne portanti del lavoro per progetti (*Project*), della collaborazione tra pari (*Peer*), del coinvolgimento emotivo (*Passion*), dell'approccio ludico e sperimentale (*Play*), per agevolare lo sviluppo di processi logico-creativi orientati alla risoluzione di problemi complessi, attraverso la loro scomposizione in unità gestibili.

Il Pensiero Computazionale viene così a connotarsi come capacità di astrazione, di scomposizione e formulazione algoritmica eseguite in domini espressivi "non strutturati", come la musica, le arti visive, le performance artistiche. Superando la pura sintassi, nel laboratorio STEAM lo studente sperimenta il **Physical Computing** nell'ambito del quale i concetti informatici cessano di essere definizioni da manuale e diventano vibranti esperienze sensoriali; in questo contesto l'errore non rappresenta più un fallimento, ma è una sfida alla revisione critica del progetto, che viene impreziosito da creatività e da contaminazione artistica.

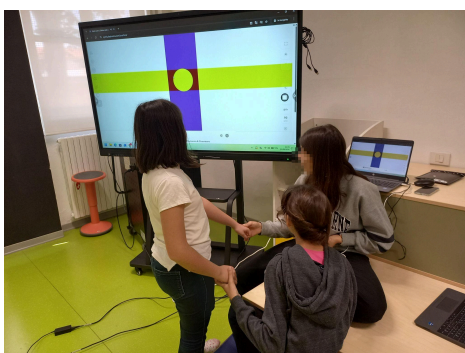


Figura 2 e Figura 3 - Arte generativa con *Touch Me*

L'architettura del *Creative Computing*

Il *Creative Computing* configura una forma particolarmente significativa di sinergia tra le discipline STEM e le Arti espressive: in un'epoca sempre più dominata dall'automazione, la capacità di codificare in modalità creativa non rappresenta una competenza tecnica accessoria, ma si configura come requisito imprescindibile per la cittadinanza digitale, perché la persona possa governare la tecnologia anziché subirne passivamente le dinamiche. Nel laboratorio STEAM il superamento della modalità passiva di fruizione in favore della creazione attiva e vibrante poggia su alcuni pilastri tecnici e concettuali:

1) Arte generativa: nell'approccio classico l'artista controlla con intenzionalità assoluta ogni singolo segno; c'è un rapporto diretto e causale tra la progettualità del creatore e il risultato finale sulla materia. L'artista è l'unico responsabile di ogni dettaglio e piega la materia esattamente al proprio volere.

Nel nostro laboratorio STEAM lo studente non controlla ogni segno, ma imposta le regole; egli progetta il sistema generativo con risultati che possono trascendere l'intenzione dell'artista-programmatore. Si verifica allora il concetto più magico della *Generative Art*, la cd "emergenza visiva", che prende vita allorché un sistema composto da regole semplici crea *pattern*, strutture, schemi o comportamenti complessi, non

⁴ Mitch Resnick (*MIT Media Lab*) ha ridefinito il pensiero computazionale come pratica creativa universale: creando *Scratch* e teorizzando il "*lifelong kindergarten*", ha trasformato l'apprendimento in un processo sociale, giocoso e costante, fondamentale per l'alfabetizzazione digitale contemporanea. <https://lcl.media.mit.edu/>

esplicitamente programmati; in parole povere... l'opera d'arte appare solo nel momento in cui avviene l'interazione tra tutti gli elementi in gioco!⁵

2) Interattività e Feedback Loop: la partecipazione attiva trasforma lo studente da spettatore passivo a creatore. Un'opera d'arte classica è statica, l'ecosistema computazionale è dinamico!

Attraverso l'integrazione di sensori e di attuatori con *rendering grafici* si attua una interazione in tempo reale tra lo studente e la macchina, grazie alla capacità del sistema di reagire istantaneamente agli *input* esterni, siano essi movimenti, suoni, tocchi...

Nel nostro laboratorio STEAM il computer diventa un'estensione del corpo e della mente dello studente-artista.

3) Physical Computing: i sistemi interattivi capaci di percepire e rispondere al mondo fisico permettono di abbattere la barriera tra digitale e analogico. Strumenti come microcontrollori o sensori di bio-resistenza (della tipologia sfruttata da *Touch Me di Playtronica*) consentono di mappare grandezze fisiche, come pressione, calore, conduttività cutanea, convertendole in dati digitali tramite il ciclo dell'interazione: Percezione (*input*), Elaborazione (*Processing*), Azione (*output*). In pratica i sensori raccolgono i dati dal mondo fisico; un microcontrollore acquisisce questi dati e procede sulla base del codice definito dallo sviluppatore; infine il sistema agisce sul mondo fisico attraverso gli attuatori (schermo, diffusori audio, LED,...).

Touch Me: quando il corpo diventa circuito

Tecnicamente il dispositivo *Touch Me di Playtronica* è un'interfaccia MIDI USB⁶, un dispositivo *Plug & Play* (basta collegarlo al PC o al dispositivo mobile⁷ e utilizzare un sintetizzatore online).



Figura 4 - Il controller *Touch Me*

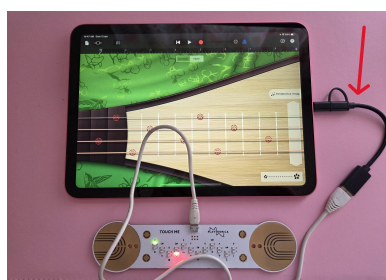


Figura 5 - *Touch Me* + iPad

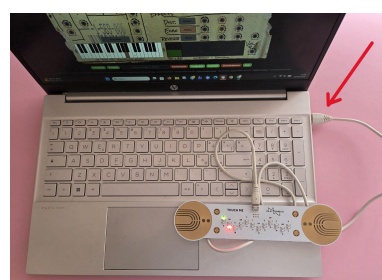


Figura 6 - *Touch Me* + PC

Didatticamente è uno strumento straordinario per implementare attività STEAM: a differenza dei classici *controller* MIDI a tasti, trasforma il corpo umano e gli oggetti conduttivi in parte integrante di un circuito elettrico, permettendo di generare suoni attraverso il tocco e l'interazione fisica.

Touch Me Utilizza il principio della resistenza elettrica per misurare l'intensità del tocco tra due esseri umani o due agenti conduttivi e la converte in dati digitali, creando una connessione tra il mondo fisico e il mondo digitale.

⁵ A proposito del controllo dell'artista rispetto al risultato finale, appare interessante fare un riferimento all'*Action Painting* di Jackson Pollock: l'artista rinuncia a parte del controllo a favore della forza di gravità e del lancio del colore, lasciando che sia la fisica a determinare l'esito finale.

⁶ MIDI = Musical Instrument Digital Interface. MIDI USB è un protocollo che consente il collegamento diretto al computer di dispositivi musicali elettronici (*controller*, tastiere, *drum machine*...): questo permette di inviare dati di performance tramite cavo USB, rendendo l'interazione immediata.

⁷ Per collegare il cavo USB di *Touch Me* a un dispositivo mobile (Tablet, iPad) è necessario utilizzare un adattatore da USB-C a USB.

La magia avviene chiudendo il circuito elettrico: il dispositivo rileva l'intensità della corrente che attraversa il ponte creato. Toccando la pelle di un compagno con delicatezza, la resistenza risulta elevata; premendo con più forza o aumentando la superficie di contatto, la resistenza diminuisce. *Touch Me* traduce queste variazioni di resistenza in segnali MIDI (note musicali o cambi di tono).

Collegato a un monitor, il dispositivo genera ricami visivi, combinazioni di luci e colori che uniscono tocco, movimento, suono in opere multicanale originali. Gli studenti scoprono così come un segnale fisico possa essere convertito in dati digitali, dando vita a installazioni interattive in cui i partecipanti diventano strumenti di creatività.

Collegato anche ad ambienti di sviluppo, come *Scratch*, il dispositivo permette di trasformare i progetti di Coding in esperienze multisensoriali, legando l'intensità del contatto fisico agli effetti grafici⁸. In prospettiva pedagogica si tratta di **Physical Computing**: nel laboratorio STEAM il codice incontra la materia e gli studenti interagiscono con il mondo reale, invece di limitarsi a far apparire *qualcosa* su uno schermo.

Il Coding fisico trasforma la programmazione da astratta a tangibile attraverso la multimodalità, fornendo un *feedback* immediato e attivando un *Problem Solving* reale.

I ragazzi vedono e sentono con immediatezza gli effetti di una connessione logica: se pensiamo al costrutto *IF ...THEN* (SE accade questo, ALLORA succede quello) con il dispositivo interattivo essi programmano fisicamente il circuito:

Input = il tocco umano, la variazione di resistenza elettrica tra persone o agenti conduttivi

Processo = il dispositivo traduce la resistenza della pelle in segnali MIDI

Output = il suono prodotto dal sintetizzatore/la combinazione grafica suono-colore-forma

A livello educativo, capire che un gesto fisico può essere convertito in un dato digitale è un passo fondamentale per comprendere come funziona qualsiasi *software*; lo studente deve intuire che l'unico modo che ha il *software* per "esistere", servendo a qualcosa, è che la realtà fisica venga ridotta a cifre.

Se egli non comprende che un movimento della mano è, per il computer, solo una sequenza di cifre, non potrà capire come un codice (che è testo astratto) possa influenzare o subire l'influenza del mondo fisico.

Le esperienze sensoriali rappresentano una coinvolgente modalità ludica e socializzante, ma il vero potenziale, in ambito *Physical Computing*, si sprigiona dunque quando *Touch Me* viene collegato ad ambienti di sviluppo tipo **Scratch**⁹: in questo scenario esso diventa un *controller* fisico personalizzato che gli studenti utilizzano per la codifica, attraverso il linguaggio di programmazione a blocchi.

⁸ Alcuni esempi: **pennello dinamico** (crea un programma di disegno dove la traccia cambia colore o spessore in base a quanto "forte" tocchi il sensore o il braccio di un compagno); **filtri grafici** (collega il valore MIDI all'effetto vortice o pixel o trasparenza: più persone si aggiungono alla catena umana, più l'immagine sullo schermo si distorce o si trasforma); **jumping** (toccando il braccio di un compagno si fa saltare il personaggio sullo schermo, nell'ambito di un videogioco); **giochi di equilibrio** (programma una barra che deve rimanere in equilibrio: lo studente deve modulare la pressione del tocco per mantenere il valore del segnale entro certi limiti, allenando il controllo motorio).

⁹ Risorsa video #2 <https://tinyurl.com/TOUCH-ME-CON-SCRATCH>

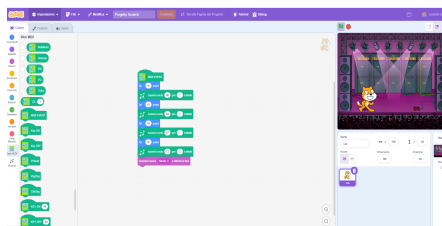


Figura 7 - Scratch (build WebMIDI)

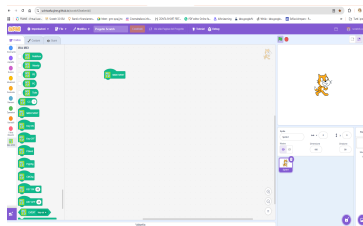


Figura 8 - Scratch (build WebMIDI)

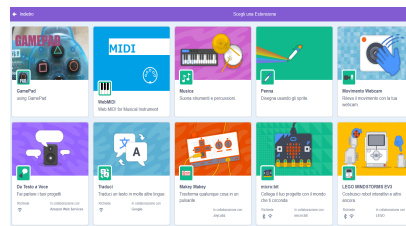


Figura 9 - Le estensioni di Scratch WebMIDI

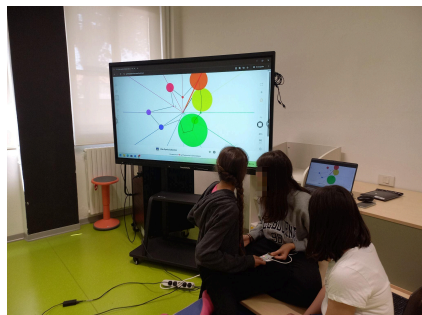


Figura 10, Figura 11, Figura 12 - Gli studenti sperimentano l'interdipendenza sistemica

Prospettive didattiche

In un appassionato ed affascinante intervento per TEDx la neuroscienziata Teresa Farroni¹⁰ connota il **senso del tocco** quale bisogno primario essenziale: presentando esperimenti sui primati e osservazioni cliniche, l'autorevole professoressa lo descrive come senso primario sviluppato nell'utero e bisogno vitale (al pari dell'alimentazione) per il potenziamento delle relazioni autentiche.

Nella fattispecie, la Scienziata evidenzia come il contatto fisico sia una modalità irrinunciabile per definire la nostra identità e consentire una sana relazione con il mondo circostante; prescindendo dall'interazione tattile, in effetti, la persona perde l'attitudine alla percezione della propria esistenza e la capacità di connettersi profondamente con gli altri individui.

Con specifico riferimento al *Creative Computing*, le implicazioni educative delle scoperte della Neuroscienziata sono potenti: il cd "tocco affettivo" consentirebbe agli studenti di consolidare la propria identità in relazione agli altri e all'ambiente circostante, in quanto mediato da cellule nervose specifiche che elaborano le emozioni anziché solo le sensazioni fisiche. Questo tipo di contatto attiva aree cerebrali specializzate che sono indispensabili per l'elaborazione delle informazioni e la memoria, nonché per la capacità della persona di agire in modo creativo e di relazionarsi profondamente con gli altri. Venendo a mancare lo scambio tattile ed emotivo, si inaridisce la coesione del tessuto sociale, poiché è attraverso la dimensione del tocco che è possibile superare l'isolamento e consolidare un'identità relazionale profonda, con sé e con gli altri, perché "il tocco affettivo ci riporta a chi siamo, quello che siamo in relazione a ciò che ci circonda".

¹⁰ Professoressa presso il Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione all'Università degli studi di Padova, Teresa Farroni è una delle figure più carismatiche ed autorevoli del panorama scientifico italiano attuale: in particolare le sue ricerche più affascinanti si concentrano su possibili interventi di potenziamento cerebrale attraverso l'utilizzo di nuove tecnologie. Link al video: <https://youtu.be/mpnQU90ILdo>

Poste queste premesse sul piano delle **prospettive didattiche** l'integrazione in classe del *Creative Computing* determina un cambio di paradigma metodologico: attività di *Physical Computing* con dispositivi tipo *Touch Me*, abbinati ad ambienti di sviluppo come *Scratch*, consentono di unire il codice al mondo fisico. In questo contesto, il docente ha il ruolo di facilitatore, di *Coach Maker* che accompagna gli studenti nel processo creativo attraverso strategie di *fading*¹¹.

Anche il tema della valutazione si sposta dalla prospettiva di una valutazione sommativa dei risultati connessi al prodotto, ad una valutazione autentica concentrata sulla documentazione del processo e sulla capacità di iterare il progetto partendo dai *feedback*.

Il *Creative Computing* può essere ottima chiave di lettura per orientare i nostri giovani ad essere **cittadini digitali**, criticamente attivi e responsabili, all'interno di contesti sociali sempre più permeati da automatismi digitali: i ragazzi vivono immersi, attraverso i social media, in algoritmi di raccomandazione ed esiti di Intelligenza Artificiale Generativa di cui vedono l'*output*, ma non il processo.

Lo studente che pratica il codice creativo è in grado di smascherare l'apparenza, in quanto sapere come funziona un ciclo o come viene addestrato un modello di apprendimento automatico sviluppa un senso critico; nel momento in cui egli capisce come si costruisce un algoritmo, comprende anche che può contenere *bias* o essere progettato per manipolare l'attenzione.

Lo studente contrasta un (possibile) senso di frustrazione davanti al digitale attraverso lo sviluppo di un'alta *agency*¹² computazionale: di fronte ad una risposta inaspettata della macchina non dice "non funziona", ma si attiva per capire "perché non funziona e come posso intervenire".

Progettazione partecipata: l'*Interaction Design* come pratica didattica

Una caratteristica potente di strumenti come il *Touch Me* è individuabile nella possibilità di implementare **percorsi didattici di natura modulare e scalabile**: l'utilizzo dei *controller* permette di progettare itinerari educativi a livelli progressivi di complessità, che evolvono insieme alle competenze cognitive e tecniche degli studenti, adattandosi perfettamente ai diversi livelli di complessità dei cicli scolastici.

Nella **scuola primaria** le esperienze sensoriali rappresentano il motore primario dell'apprendimento creativo e dell'inclusione; l'esplorazione diretta permette al bambino di apprendere attraverso il "fare" e il contatto tattile con la realtà.

In questa prospettiva *Touch Me* rappresenta uno strumento di scoperta fenomenologica: il corpo e l'ambiente diventano parte di un circuito esplorativo, dove la trasformazione del tocco in suono e in immagine rende tangibili concetti come causa-effetto, conducibilità e interazione uomo-macchina.

Si creano connessioni fisiche immediate: un frutto, un disegno realizzato con grafite o una bacinella d'acqua diventano strumenti musicali e pennelli digitali. Possiamo parlare di una sorta di **alfabetizzazione sensoriale**: i bambini intuiscono che la materia possiede proprietà fisiche che possono essere "lette" dal computer. Si può prescindere da ogni struttura logica complessa; l'esperienza è immediatamente gratificante e il *focus* è sulla curiosità e sulla scoperta collaborativa.

¹¹ Il *FADING*, come strategia pedagogica e comportamentale, consiste nella progressiva attenuazione dei prompt (aiuti, indirizzi) forniti a un allievo, perché questi divenga autonomo, emancipandosi dall'aiuto stesso.

¹² il termine *AGENCY* identifica la prerogativa di agire intenzionalmente nel mondo per determinare un cambiamento.

Nella **scuola secondaria di primo grado** il livello di complessità si sposta dal piano fisico al piano logico; l'approccio progredisce verso la consapevolezza tecnica e algoritmica; il *controller* evolve da "semplice" generatore di suoni e immagini a ponte per il *Creative Computing*.

In questo stadio del percorso educativo è possibile affrontare il concetto di **Data Mapping**: in effetti non si tratta più solo di attivare un suono, ma di definire attivamente quale "dato" (*input*) debba corrispondere a quale "evento" (*output*).

La scalabilità delle attività stimola gli studenti ad impegnarsi in esperienze sempre più complesse: dalla mappatura dei dati per la creazione di strumenti musicali digitali originali e personalizzati, all'integrazione di più *controller* per gestire variabili complesse (es. variazione di volume o di tono in base alla pressione o all'estensione del contatto), all'utilizzo del *data mapping* per tradurre *input* ambientali in parametri di controllo per il *Creative Coding* (es. visualizzazioni grafiche o installazioni artistiche interattive).

Progredendo dalla didattica sensoriale alla didattica computazionale si favorisce il cambiamento del ruolo degli studenti, che da esploratori possono diventare architetti di sistemi.¹³

Fondamentale, in questo contesto, il **concetto di interfaccia**: nella didattica sensoriale l'interfaccia è neutra, "trasparente" (la persona tocca, percepisce, reagisce); nella didattica computazionale l'interfaccia diventa un oggetto di indagine (la persona esplora, riflette e comprende come l'elettricità venga trasformata in *bit* che possono essere manipolati attraverso il codice).

Questo approccio agevola la percezione dell'acquisizione di potere creativo: lo studente comprende che imparare a mappare i dati non è solo un'esercitazione di informatica, ma qualcosa che gli permette di acquisire un nuovo linguaggio per esprimere la propria visione artistica e tecnica.

Appare importante a questo punto affrontare il tema delle **potenziali criticità del contatto fisico**: il principio di funzionamento dei *controller* tipo *Touch Me* è la chiusura del circuito attraverso il corpo umano.

Affinché il suono venga prodotto, gli studenti devono toccarsi o tenersi per mano.

Questa circostanza può generare diverse sfide, in quanto alcune persone potrebbero palesare disagio rispetto al contatto fisico, vivendolo come una violazione dello spazio individuale o della personale sensibilità culturale o religiosa: Studenti con disturbi dello spettro autistico o ipersensibilità tattile potrebbero reagire negativamente al tocco non richiesto o imprevedibile. Inoltre la frenesia generata dall'attività pratica potrebbe portare a una perdita di controllo comportamentale, con eccessiva irruenza o interazioni fisiche non funzionali alle attività educative.

Per ovviare a queste criticità appare necessario implementare strategie basate sul **consenso** e sulla struttura, elaborare cioè una sorta di "Consenso Informato" che muova dalla spiegazione tecnica, per giungere al diritto di scegliere: è sempre possibile offrire un'alternativa.

Se uno studente non vuole toccare un compagno, può usare oggetti conduttivi¹⁴ (es. un frutto, un cucchiaino di metallo, un foglio di carta stagnola) per completare il circuito senza contatto fisico diretto, oppure si potrebbero definire preventivamente zone di contatto "sicure" e concordate (come la mano o il braccio) per aiutare a mantenere i confini personali.

¹³ In estrema sintesi:

- Didattica sensoriale (Primaria): si lavora con le costanti (Pressione = Suono).
- Transizione: si introducono le variabili (Pressione forte = Suono acuto; Pressione debole = Suono grave).
- Didattica Computazionale (Secondaria): si lavora con i sistemi (Pressione + movimento = cambia parametri, cambia scala musicale, attiva una visualizzazione).

¹⁴ Mediazione degli oggetti: utilizzare oggetti intermedi tra gli studenti (es. tenersi per mano stringendo insieme un oggetto metallico) può ridurre la sensazione di "contatto intimo" focalizzandosi sulla "connessione funzionale". Anche l'assegnazione di ruoli specifici (es. "Il tastierista", "Il conduttore del circuito", "Il regista del suono") può contribuire a spostare il *focus* dal contatto fisico all'obiettivo creativo comune.

Si può inoltre concordare un segnale non verbale (es. alzare la mano) che permetta allo studente di interrompere l'attività immediatamente se si sente a disagio. In sostanza, il *medium* impone una **consapevolezza tattile** e una nuova qualità della relazione fisica.

Questo aspetto può essere utilizzato pedagogicamente per discutere esplicitamente con la classe il concetto di consenso e di limite personale prima di iniziare l'attività, trasformando la gestione della *privacy* in un momento di apprendimento sulla cittadinanza digitale e sul rispetto dell'altro.

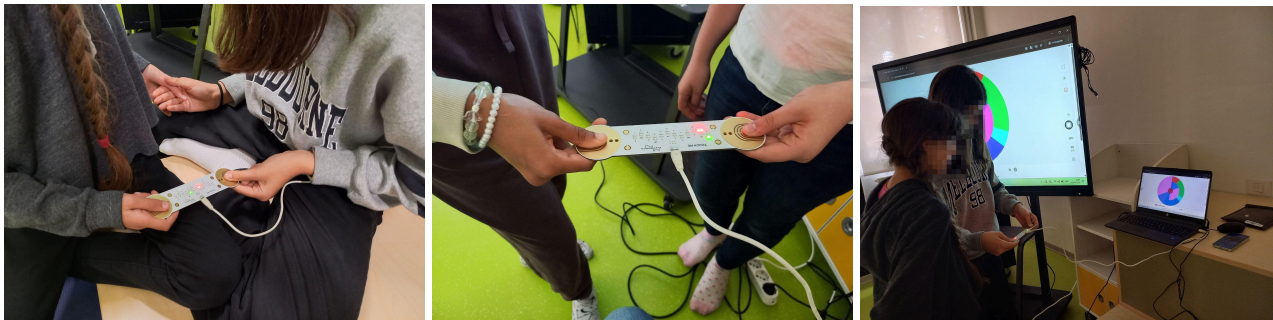


Figura 13, Figura 14, Figura 15 - Esperienze con il *controller Touch Me*

Le esperienze didattiche nella scuola primaria¹⁵

L'integrazione delle tecnologie interattive nelle attività della scuola primaria offre prospettive inedite per l'apprendimento metadisciplinare: i *controller* che trasformano la conduttività elettrica in segnali MIDI, permettono di generare elementi visivi e sonori, attraverso il contatto tra persone o oggetti. L'obiettivo non è l'attività ludica, ma una risposta a precise necessità educative, quali la cooperazione socio-affettiva, la comprensione di concetti fisici, l'esplorazione della sinergia gesto-suono-colore-forma. In virtù della sua natura intuitiva, il dispositivo rende le esperienze accessibili, trasformando gradualmente il contatto fisico in un linguaggio creativo e interattivo.

Si muovono i primi passi nell'ambito di una **modalità sensoriale e scientifica**: le esperienze iniziali esplorano la conduttività; i bambini scoprono *fisicamente* il concetto di circuito aperto e chiuso, comprendendo che il proprio corpo è un conduttore di energia. Con l'aumentare dell'età, nell'ambito di una **modalità espressiva ed empatica**, il *focus* si concentra sulla relazione tra gesto/suono e i piccoli studenti imparano a modulare l'intensità (pressione del tocco) per produrre suoni "dolci" o "energici", usando la tecnologia per esplorare l'empatia e la dinamica musicale. Con i bambini più grandi **l'approccio diventa metadisciplinare** (integrando le *Visual Arts*) e gli studenti passano dal *suonare una persona* al *suonare l'opera d'arte*, o meglio creare arte attraverso il contatto: in questa fase, il *controller* rappresenta un ponte invisibile tra mondo fisico e mondo digitale. I bambini percepiscono l'effetto magico del gesto artistico che prende vita e muovono i primi passi nell'ambito del Creative Computing, attraverso la comprensione del legame tra *input* materico e *output* sonoro.

Alcuni esempi di progetti per la scuola primaria:

¹⁵Risorsa video #3: <https://tinyurl.com/TOUCH-ME-PRIMARIA>

"Human League": gli studenti formano un circuito vivente. Collegando i morsetti a due bambini ("capofila" e "coda") il suono viene emesso solo quando la catena si chiude stringendosi la mano. L'attività permette di visualizzare il passaggio dell'elettricità e di sperimentare come il numero di partecipanti influenzi la resistenza elettrica e, di conseguenza, il suono.

"To sing or not to sing: that is the question!": si predispose un tavolo di prova con diversi materiali (frutta, metallo, legno, plastica) e si permette ai bambini di sperimentare liberamente, al fine di classificare i "Materiali Canterini" (conduttori) e i "Materiali Silenziosi" (isolanti)¹⁶

"Electric Emotions Orchestra": si esplora la relazione tra intensità del tocco e altezza del suono. Un bambino nel ruolo di "direttore" tocca i compagni nella zona di contatto convenzionata: una carezza leggera produce un suono dolce, mentre un contatto più energico genera un'intonazione diversa, trasformando il gesto fisico in espressione emotiva.

"Pittura Freska" utilizzando la grafite delle matite (4B) o vernici conduttive, i bambini disegnano percorsi su carta che possono poi "suonare" facendo scorrere le dita sul tratto grafico, collegando così il segno visivo allo stimolo sonoro.

"La forma dell'acqua": si utilizzano gli *alligator clip*, predisponendo un allestimento intuitivo ed affascinante. Al fine di generare melodie suonando l'acqua posta in bacinelle, viene immersa in esse una estremità delle pinze, mentre l'altra viene fissata alle piazzole poste sul controller. La performance prende vita allorché il *player* immerge le dita nell'acqua in modalità creativa ed improvvisativa per generare i suoni: i movimenti delle dita producono variazioni di resistenza e i movimenti fluidi producono cambiamenti nell'intensità e nell'altezza delle note musicali.

Il *setting* stimola l'approccio istintivo e la fantasia performativa, trasformando un gesto quotidiano in un'esperienza multisensoriale (ovviamente senza alcun rischio, in quanto la tensione sfruttata dal *controller* è veramente minima ed impercettibile).

Un esempio potente di approccio STEAM è quello di sviluppare percorsi monografici, ad esempio utilizzare l'arte di Vincent Van Gogh per implementare laboratori tematici, dove le opere vengono "attivate" elettricamente attraverso il *controller*.

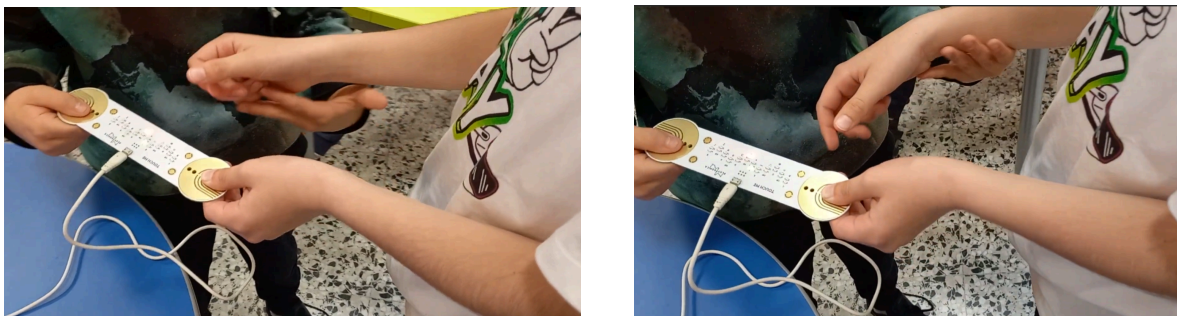
"Notte Stellata ...a modo mio!": I bambini ricalcano le spirali del vento e i contorni degli astri con nastro di rame o grafite. Seguendo il segno grafico con il dito, trasformano il dinamismo visivo in movimento sonoro reale.

"E ...se i girasoli potessero parlare?": i bambini creano una composizione 3D realizzata con fiori e foglie fresche. Poiché i vegetali contengono acqua, diventano ottimi conduttori, permettendo ai bambini di "suonare" letteralmente il mazzo di fiori.

"Il Ritmo della Pennellata": performance di *body percussion* dove i bambini, muovendosi a ritmo di musica, chiudono il circuito toccandosi le mani per simulare il gesto materico e ritmico delle pennellate dell'artista¹⁷. Come momento finale di ogni laboratorio è interessante promuovere momenti di riflessione metacognitiva (in modalità *circle time*) su come la tecnologia rappresenti una sorta di ponte invisibile, nonché sulla percezione e sull'inclusività, stimolando dibattiti su come un'opera d'arte possa essere fruita anche da chi non può vederla, semplicemente attraverso il tatto e l'udito.

¹⁶ Per collegare il *controller* ai materiali conduttivi è necessario utilizzare i cavi con pinze a coccodrillo (gli "*alligator*", solitamente forniti col dispositivo): un'estremità del cavo con *alligator* va collegata a una delle piazzole metalliche presenti sul dispositivo, l'altra va collegata all'oggetto che si desidera rendere interattivo, assicurandosi che il contatto tra il morsetto e l'oggetto sia ben saldo.

¹⁷ Per un funzionamento ottimale è necessario assicurarsi che le mani dei bambini siano idratate, o semplicemente umide, per migliorare la reattività del *controller*.

Figura 16, Figura 17 - Esperienze con *Touch Me* - scuola primaria

Le esperienze didattiche nella scuola secondaria di primo grado¹⁸

Nella scuola secondaria di primo grado, le esperienze STEAM con utilizzo del dispositivo *Touch Me* evolvono da una modalità di esplorazione sensoriale a un esercizio avanzato di *Interactive Design*: in questo contesto, l'arte passa dall'essere un'immagine statica, a costituire un'interfaccia uomo-macchina, in cui il *controller* configura l'elemento di connessione tra la materia fisica e la logica del codice, attraverso l'ambiente di sviluppo *Scratch*.

Per collegare il *controller* MIDI alla piattaforma di programmazione, tuttavia, è necessario superare un piccolo ostacolo: attualmente la versione ufficiale di *Scratch* 3.0 rilasciata dal MIT non supporta nativamente i segnali MIDI. Fortunatamente, la comunità di sviluppatori ha realizzato versioni modificate che integrano questa funzionalità: esistono infatti soluzioni sicure e gratuite, basate su *browser*, che consentono di gestire il MIDI in modo semplice e immediato, pur mantenendo l'interfaccia a blocchi originale¹⁹.

Nell'ambito del *Creative Computing* i ragazzi sono chiamati a scomporre un'idea estetica in istruzioni logiche, comprendendo che la tecnologia può essere uno strumento creativo paragonabile al pennello fisico.

Gli studenti si trasformano in progettisti di esperienze interattive:

Warm up: gli studenti sperimentano la sinergia *controller*/ambiente di sviluppo con attività di grado progressivamente più complesso: inizialmente la programmazione a blocchi viene utilizzata per far "parlare" gli sprite (es. Il tocco umano attiva un suono o una parola), successivamente il tocco viene utilizzato per modificare l'aspetto dello sprite (es. cambi di colore) infine, a livello avanzato, il valore della nota MIDI (che con *Touch Me* dipende dalla resistenza elettrica del contatto) cambia la dimensione e il colore di una forma geometrica.

"L'esposizione Universale Tattile delle Correnti Artistiche": gli studenti realizzano un'installazione multisensoriale dove i movimenti artistici sono rappresentati attraverso materiali specifici (es. forme geometriche in rilievo per l'Astrattismo; trame di lana colorata disposte in intrecci cromatici che sfumano in suggestioni Impressioniste; sacchi di juta inumiditi per l'Arte Materica di Burri...). Toccando i diversi materiali, il *controller* invia segnali a *Scratch*, che attiva spiegazioni critiche o paesaggi sonori coerenti con lo stile analizzato.

¹⁸Risorsa video #4: <https://tinyurl.com/TOUCH-ME-SECOND>

¹⁹ Una delle soluzioni più sicure, affidabili e gratuite è quella reperibile al sito <https://uchiawafuujinn.github.io/scratch3webmidi/>; una volta aperto l'editor (che risulta assolutamente uguale a quello consueto) basta raggiungere la sezione dedicata alle estensioni (il pulsante viola, in basso, a sinistra) e cercare l'estensione denominata "WebMIDI". Una volta aggiunta apparirà, a sinistra dell'interfaccia, una nuova categoria di blocchi di colore verde. Con questa operazione *Scratch* riceve i dati del *Touch Me* ed è quindi possibile utilizzarli come *input*.

"Generative Art & Parametric Design": utilizzando il corpo e la resistenza elettrica come variabili, gli studenti programmano *Scratch* per generare arte digitale in tempo reale, definendo parametri visivi come il raggio di un cerchio, il colore o la luminosità: il risultato finale non è predeterminato, ma nasce dall'interazione fisica tra gli studenti.

"Vincent Van ...Code": gli studenti programmano uno sprite che riproduce la tipica pennellata materica di Van Gogh. Connettendo il *Touch Me* a una tavolozza reale con macchie di tempera fresca (conduttiva), il contatto fisico con il colore genera sul computer un quadro nello stile del pittore olandese.

"Remix Interattivo de "La Camera di Vincent ad Arles": gli studenti trasformano l'opera in un'interfaccia narrativa realizzando un modello 3D fisico della camera con materiali conduttivi: toccando gli oggetti reali (come il letto o la sedia), il programma *Scratch* riproduce audio di lettere storiche o modifica l'intensità luminosa dello schermo per simulare l'effetto notte/giorno.



figura 18, Figura 19 - Esperienze con *Touch Me* scuola secondaria

Conclusioni

Un ambiente di apprendimento integrato, realizzato utilizzando sinergicamente dispositivi tipo *Touch Me* e ambienti di sviluppo come *Scratch*, non si connota semplicemente come innovazione tecnologica, ma rappresenta un autentico cambio di paradigma nella progettazione educativa.

Questo approccio permette agli studenti di trasformare il corpo e l'ambiente in estensioni attive del codice, superando l'antitesi tra mondo fisico e astrazione digitale, favorendo un apprendimento che è, al contempo, profondamente situato e altamente cognitivo. Le evidenze neuroscientifiche confermano infatti che l'interessamento del sistema sensomotorio non è un semplice accessorio dell'esperienza didattica, bensì un catalizzatore imprescindibile per il consolidamento delle tracce mnemoniche e per lo sviluppo del pensiero computazionale profondo.

Sfruttando l'azione combinata e simultanea della tangibilità dell'interfaccia con la logica flessibile del *software*, il docente diventa il regista di un ecosistema di apprendimento in cui l'esplorazione creativa si traduce in competenza solida, preparando gli studenti non solo a comprendere le tecnologie digitali, ma a plasmarle consapevolmente attraverso la mediazione critica del proprio agire nel mondo.

La simbiosi tra l'interfaccia capacitiva di *Touch Me* e la potenza logica di *Scratch* attiva un processo di **Embodied Cognition** che trasforma radicalmente il ruolo dello studente: nell'atto di interagire con gli oggetti (un vegetale, un bicchiere d'acqua, un manufatto in grafite) egli non programma semplicemente il sistema perché esegua dei comandi, ma converte una proprietà fisica in una variabile logica. In termini pedagogici

questa azione sincronizza l'astrazione del codice con la concretezza dell'esperienza fenomenologica, consentendo ai ragazzi di sviluppare una comprensione intuitiva dei sistemi complessi.

La sfida didattica si sposta sul piano della metariflessione: i ragazzi non si limitano a progettare e realizzare interfacce interattive, ma imparano a interrogarsi sulla natura dei dati e sulla trasducibilità dei segnali.

La capacità di gestire scenari complessi nell'ambiente di sviluppo, per mappare le risposte dei sensori in base alla conducibilità dei materiali, diventa una metafora potente della conversione dei dati nel mondo contemporaneo. In questa luce prospettica l'ambiente scolastico diventa un laboratorio di prototipazione rapida, all'interno del quale un errore algoritmico non rappresenta un insuccesso, ma una discrepanza tra il modello fisico previsto e la risposta del sistema. Questa circostanza stimola un pensiero critico e una capacità di *debugging* che trascendono la disciplina informatica, per diventare *soft skills* essenziali per la vita.



Giulia Morlacchi

giuliamorlacchi@gmail.com

Giulia Morlacchi è Digital Innovator Educator e Certified Professional Educator; opera in libera professione nell'ambito della scuola primaria e della scuola secondaria di primo grado, con una consolidata esperienza nella formazione su pedagogia e metodologie didattiche innovative. È anche Digital Creator e VideoMaker, attiva nella sperimentazione e diffusione dell'uso creativo delle tecnologie digitali nella didattica. In qualità di Coach Maker e progettista PON e PNRR, progetta e coordina interventi educativi legati alle discipline STEAM, integrando approcci digitali, espressivi e inclusivi. FilmMaker e autrice di cortometraggi di animazione, Giulia unisce la passione per il linguaggio audiovisivo a una profonda competenza didattica. È inoltre SongWriter, autrice e docente esperta in pratica musicale e animazione sonora, portando in aula percorsi formativi che valorizzano il corpo, la voce e le emozioni come strumenti di apprendimento.