

BRICKS | TEMA

Da Aracne a Techne: Dalla tela del ragno alla tartaruga di Turtlestitch

a cura di:

Beatrice Rapaccini, Lina
Cannone



Logo, Geometria della Tartaruga, Turtlestitch

Da Aracne a Techne

Osservare un ragno mentre tesse la sua tela è una attività molto affascinante e che ha fatto nascere molte domande sul suo processo di costruzione e sulle sue eccezionali caratteristiche strutturali. **Le ragnatele sono strutture geometriche complesse che sono state studiate dagli scienziati sin dai tempi antichi che hanno ispirato in modo significativo la tessitura umana.** Il mito di Aracne narra dell'origine della bellezza della tessitura, attribuita alla maestria e alle capacità di una giovane donna di nome Aracne. Tuttavia, a causa della sua eccessiva vanità e del suo desiderio di mettere la propria abilità tecnologica al di sopra delle divinità, Aracne viene punita dalla dea Atena e trasformata in ragno.

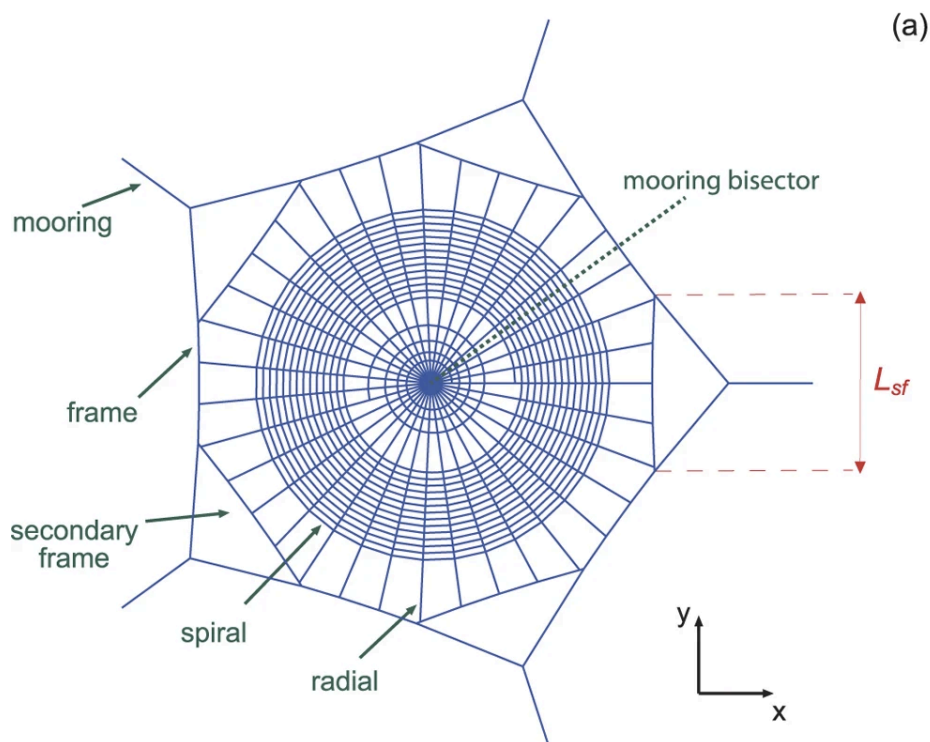


Figura 1 - Struttura primaria e secondaria in una tela di ragno [1]

La tessitura difatti è una delle più antiche attività umane conosciute e ha avuto un ruolo importante nella storia dell'umanità come oggetto utile, per esempio, per ripararsi dall'ambiente esterno, come espressione della creatività di una civiltà, fino ad essere impiegato da Mahatma Gandhi come strumento di emancipazione politica (il charkha). La tessitura, originariamente eseguita a mano, si è sviluppata introducendo continuamente innovazione con i telai e con le macchine automatiche. L'introduzione del telaio Jacquard con le schede perforate fu una vera rivoluzione nella storia della tecnologia contribuendo allo sviluppo degli odierni computer. Tessere, lavorare a maglia o all'uncinetto contengono i principi della programmazione e richiedono l'interpretazione di un codice, semplificato, per eseguire istruzioni e cicli, per esempio:

*RL, * 6r, 3d, rip. da **

si interpreta come *"lato rovescio del lavoro, sei a rovescio e tre a dritto e ripetere il pattern da *, ossia da sei rovesci, fino alla fine del ferro"*.

La geometria della tela di ragno e la tessitura con i suoi pattern e algoritmi hanno suscitato in noi un forte interesse e ci hanno ispirato per la creazione di attività che unissero le vecchie e le nuove tecnologie.

Nel progettare le nostre esperienze di apprendimento ci siamo riferiti all'approccio costruzionista, sviluppato da Seymour Papert, che sostiene l'Apprendimento Creativo (Creative Learning) in cui la tecnologia è funzionale all'espressione degli interessi e della creatività degli studenti ed è utilizzata attraverso la creazione di progetti/artefatti che vengono sviluppati in modo collaborativo e condiviso.

La possibilità di esprimere la propria identità attraverso un artefatto è un mezzo per la costruzione dell'identità stessa, ed è uno degli scopi dell'educazione.

Le esperienze presentate si sono svolte una in un contesto formale e una in un contesto non formale:

1. Scuola Primaria di Pomezia
2. Makerspace della Biblioteca Pubblica di Fabriano

Esperienze con Turtlestitch

Nel 1966 Seymour Papert, Cynthia Solomon, Wallace Feurzeig e Daniel Bobrow, svilupparono il linguaggio LOGO, il primo linguaggio di programmazione espressamente creato per i bambini. Con il LOGO i bambini potevano esplorare idee e concetti matematici in un modo nuovo creando progetti personalizzati con il proprio design. **Dopo lo sviluppo del Logo, Seymour Papert sentì la necessità di qualcosa di più concreto, tangibile e così dal LOGO nacque LOGO Turtle, un robot dotato di penna che poteva tracciare i percorsi progettati dai bambini.** I bambini rimasero così affascinati dai problemi legati all'uso della logica per dirigere i movimenti della Tartaruga, una vera cura per la "Matofobia". Da questo primo robot educativo nacquero poi tutta una serie di esperienze e piattaforme per lo sviluppo del pensiero computazionale.

Cynthia Solomon continua ancora oggi a giocare con le tartarughe. Nel 2022, insieme a Susan Klimczak, ha dato vita ad uno spettacolare circolo della domenica "Tea&Turtlestitch" [2] dove vengono condivise esperienze e idee sulla geometria della tartaruga utilizzando un'insolita applicazione: Turtlestitch.

Turtlestitch è un ambiente di programmazione web-based e open-source basato sul linguaggio "Snap!" (a sua volta derivato da Scratch 1.4), che permette agli studenti di programmare e ricamare il proprio codice con una macchina ricamatrice. Una macchina per ricamo può essere vista come un robot

che, come il LOGO Turtle, traccia disegni, ma sul tessuto, basandosi su un algoritmo. Creato in Austria nel 2012 da Michele Aschauer e Andrea Mayr, Turtlestitch sta diventando sempre più popolare in tutto il mondo, trasformando un'attività considerata spesso di genere in un mezzo di espressione creativa e di comprensione della realtà, per tutti.

La scuola primaria "Piazza Aldo Moro" di Pomezia

L'esperienza riguarda un gruppo di classi quarte della scuola primaria durante lo scorso anno scolastico. Le attività sono state svolte all'interno di un progetto di making e coding.

L'idea era di esplorare la geometria ed in particolare i poligoni regolari attraverso la costruzione di mandala. I mandala, infatti, sono figure geometriche che presentano una simmetria rotazionale, cioè ogni parte della figura è uguale a un'altra parte se viene ruotata di un certo angolo attorno al suo centro. Queste caratteristiche rendono i mandala particolarmente interessanti per lo studio dei poligoni regolari, che sono figure geometriche con lati e angoli uguali tra loro. Inoltre, i mandala hanno una forte valenza simbolica e culturale in molte tradizioni artistiche, rendendoli un'ottima fonte di ispirazione per i ragazzi. **L'utilizzo dell'applicazione Turtlestitch ha permesso ai bambini di creare i propri mandala e di esplorare la geometria in modo creativo e divertente, utilizzando la programmazione a blocchi con cui erano già familiari grazie all'esperienza precedente con Scratch.**

L'applicazione Turtlestitch è risultata particolarmente indicata per i bambini che già avevano dimestichezza con la programmazione a blocchi.

Nella prima fase del progetto sono state fornite "ispirazioni" ai ragazzi, immagini legate all'arte, alla cultura tessile del territorio e alla riflessioni di come questi pattern si ritrovino in diversi ambiti.

Per passaggi progressivi, gli studenti, divisi in gruppi, hanno sviluppato un algoritmo per costruire un quadrato, cercando di ottimizzarlo utilizzando un blocco per il ciclo.



Figura 2 - Esempio di codice a blocchi per disegnare un quadrato

Successivamente sono passati ad ampliare i possibili poligoni da realizzare: abbiamo suggerito di ricercare una regola che correlasse l'ampiezza degli angoli dei poligoni con il loro numero dei lati. Dopo una ricerca, hanno scoperto che: la somma degli angoli esterni di un poligono è un angolo giro (360°). Partendo da questo assunto e utilizzando una variabile che richiedesse all'utente il numero di lati del poligono da disegnare, i diversi gruppi sono riusciti a scrivere l'algoritmo generale. L'attività si è svolta con grande sinergia delle parti, è stato suggerito e ben accolto lo scambio di informazioni tra i diversi gruppi per evitare che alcuni progredissero nel progetto ed altri rimanessero in stallo:

Si poteva "copiare"!

Nella fase finale della progettazione sono stati realizzati diversi disegni con diversi punti di ricamo e in questa parte del progetto educativo è stata data massima libertà sulle scelte stilistiche e creative.

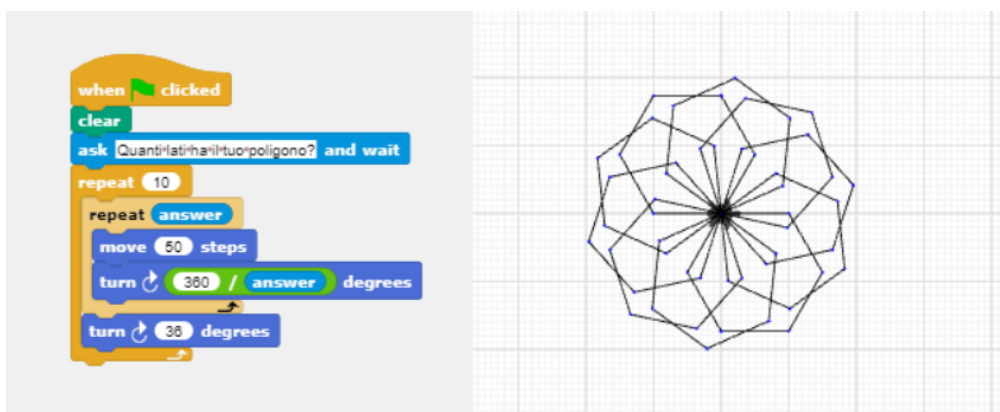


Figura 3 - Esempio di codice a blocchi per disegnare un mandala con qualsiasi poligono regolare ed esempio con esagoni

Nella fase terminale dell'attività, con il supporto di una ricamatrice automatica, un mandala scelto da ogni studente è stato ricamato su un tessuto.

In una seconda creazione si è utilizzato come materiale il termovinile. A scuola abbiamo dei plotter da taglio e i ragazzi hanno decorato i loro astucci e magliette con i mandala colorati e disegnati da loro.

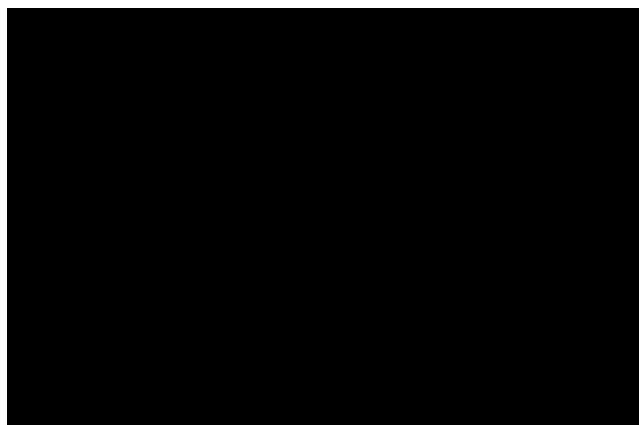


Figura 4 - Esempio di mandala ricamato

Le criticità che abbiamo riscontrato nell'attività sono state principalmente dovute ai tempi di realizzazione dei progetti, purtroppo avevamo una sola ricamatrice e ciò ha portato via molto tempo, anche se abbiamo cercato di riprogettare i tempi di attesa con altre attività.

I punti di forza che abbiamo riscontrato sono legati alla sinergia che si è creata, pur avendo una forte condivisione tra i gruppi, nel momento della personalizzazione del progetto, gli algoritmi sono risultati differenti, delle volte anche in maniera sostanziale, indice di come la creatività di ognuno possa essere amplificata dalle contaminazioni altrui.

Possibili evoluzioni: negli ultimi tempi stiamo sperimentando la possibilità di utilizzare all'interno del makerspace scolastico dei materiali a basso impatto ambientale producendo bioplastiche. Proprio su questi materiali stiamo sperimentando la possibilità di ricamare e di utilizzarli come tessuti.

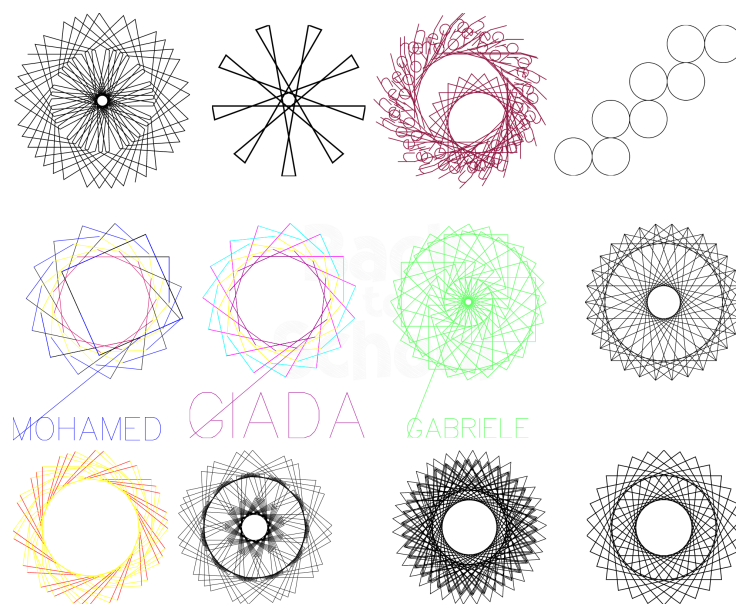


Figura 5 -Alcuni progetti realizzati nelle classi

Uncinetto Type-D al Makerspace della Biblioteca Pubblica di Fabriano

La seconda esperienza descritta si è svolta all'interno del makerspace della biblioteca di Fabriano.

I makerspace sono spazi non formali di apprendimento collaborativo in cui le persone possono creare e condividere i propri progetti attraverso la sperimentazione e l'utilizzo di strumenti e tecnologie digitali e tradizionali. Questi spazi si sono diffusi in tutto il mondo e sono diventati sempre più popolari nelle scuole e nelle biblioteche. Sin dal 2013 nella biblioteca pubblica di Fabriano si svolgono attività di making che coinvolgono docenti, genitori, studenti ma anche i semplici fruitori della biblioteca. Dal 2019 al 2022 il makerspace di Fabriano, aderendo al progetto nazionale DOORS, ha svolto attività di formazione rivolta ad insegnanti ed educatori secondo l'approccio del Creative Learning.

Uno dei progetti proposti nel makerspace, Uncinetto Type-D, consisteva nell'esplorare la stretta connessione tra il campo della tessitura e dell'informatica. Il progetto mirava alla sensibilizzazione

sull'uso delle tecnologie digitali applicate alla creazione e modellazione di capi di abbigliamento e di oggetti indossabili. Partendo dall'interpretazione dei codici per lavorare a maglia e all'uncinetto si è approfondita la storia delle schede Jacquard, fino ad arrivare alla programmazione di ricami con disegno personalizzato con l'uso di Turtlestitch e una macchina ricamatrice.

Dalla collaborazione di persone, di diversa esperienza nella lavorazione a maglia e all'uncinetto e gli studenti di scuole di diverso ordine e grado, sono nati progetti interessanti, come la cardioide di un ragazzo del quinto liceo, da regalare alla propria innamorata, o un semplice braccialetto all'uncinetto.

Ognuno ha lavorato secondo il proprio progetto e seguendo i propri interessi.



Figura 7 -Attività nel makerspace

Turtlestitch permette di ricamare oggetti di diversa complessità, da un semplice quadrato ad un modello del Fiore di Loto, utilizzando equazioni anche complesse (figura 8 e 9). Come abbiamo visto la geometria sacra e la sua simbologia sono temi affascinanti e che coinvolgono diverse discipline, come la storia, la storia dell'arte, la storia delle religioni, la letteratura, la biologia. Il fiore del Loto è uno dei simboli più antichi ed è presente in molte culture di tutto il mondo.

$$\rho = r + \frac{A \cdot \cos(\theta \cdot \frac{petali}{2}) - a \cdot A \cdot \cos(\theta \cdot \frac{petali}{2} + \frac{\pi}{2}) + c}{b \cdot A * \cos(\theta \cdot petali + \frac{\pi}{2}) + d}$$

Figura 8 -Equazione polare Fiore di Loto

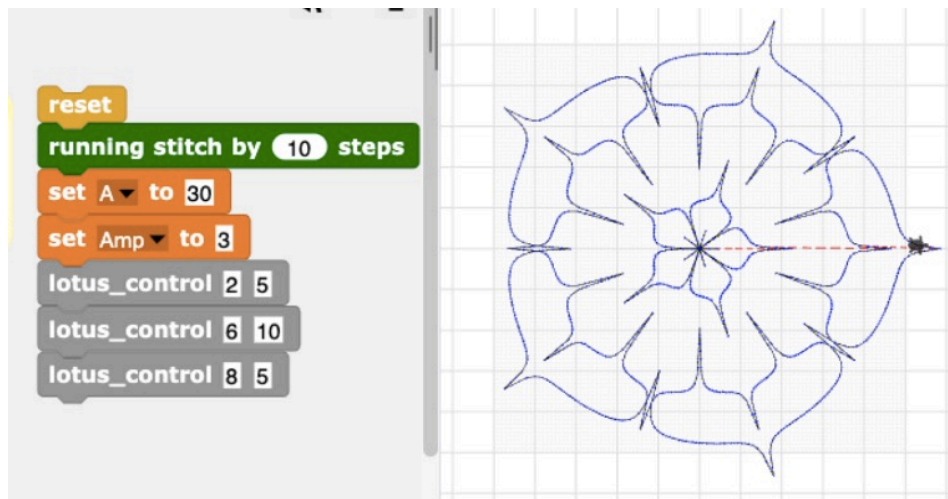


Figura 9 -Mandala con Fiore di Loto in Turtlestitch

I makerspace sono spazi che rappresentano una risorsa importante per sostenere e sviluppare il pensiero creativo e, quindi, una grande opportunità per acquisire quelle competenze necessarie ad affrontare la complessità e le sfide del mondo attuale. Inoltre, le attività di making possono supportare l'apprendimento della matematica in modo divertente (playful) e profondo. All'interno di questi spazi di apprendimento, gli studenti possono progettare e creare gli oggetti matematici, esplorarli e manipolarli approfondendone concetti matematici anche complessi [3].

In Italia il numero di makerspace scolastici è in forte crescita. Nel 2018 sono state rilevate dall'INDIRE degli spazi adibiti a makerspace in 7 scuole del primo ciclo e in 3 scuole secondarie, mentre nel 2022 sono state identificate 52 nelle scuole del primo ciclo e 46 nelle scuole secondo ciclo [4].

Tirando le fila...

La creazione di un prodotto digitale combinato con uno fisico può essere un'esperienza coinvolgente e piena di significato, ma può anche presentare alcune sfide e problemi, che possono divenire altamente frustranti. La realizzazione di un oggetto digitale ha meno limitazioni nella sua realizzazione rispetto a quello fisico. L'esplorazione delle geometrie può avvenire anche utilizzando altri linguaggi di programmazione come per esempio *Processing* [figura 10] o *P5js* e poi riflettere come, quando e cosa si vuole portare nel mondo fisico, ovvero se utilizzare una macchina ricamatrice, una stampante 3D o una macchina da taglio. Il file che viene prodotto da Turtlestitch infatti presenta diversi formati SVG, EXP e DST. **Le macchine da ricamo sono un tipo di macchina per la produzione digitale al pari di una stampante 3D e hanno un potenziale pedagogico molto interessante sia sotto l'aspetto culturale e storico che sotto l'aspetto tecnologico di introduzione al design thinking.**

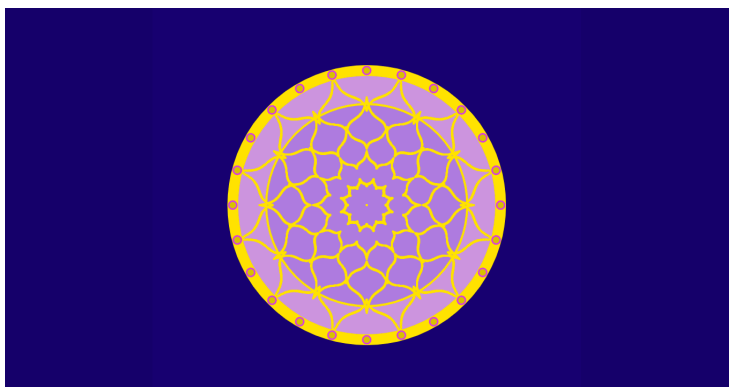


Figura 10 - Mandala con Fiore di Loto in Processing

Tuttavia, **l'utilizzo di una macchina ricamatrice, o di un robot in generale, richiede una maggiore capacità di pianificazione, di identificazione e risoluzione dei problemi rispetto ai prodotti interamente digitali.**

Per la creazione digitale di un mandala come quello in figura 10 non è necessario riflettere se il numero dei punti disegnati si infittisca o meno. Invece usando la macchina ricamatrice si è costretti a considerare queste problematiche per evitare che la macchina si inceppi e che, addirittura, si rompa l'ago (figura 11).

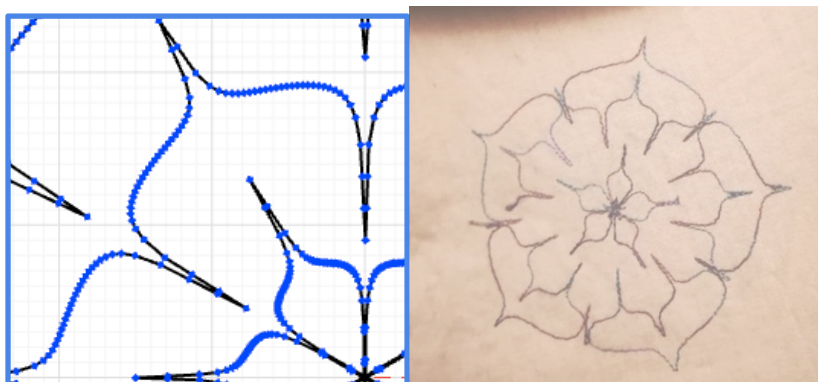


Figura 11 - Punti non regolarmente distribuiti

La regolazione dell'ago e del filo della bobina, la scelta del filo stesso, dei diversi tessuti sono elementi che beneficiano dell'esperienza e dell'osservazione e che richiedono di essere affrontati con metodo scientifico. Occorre quindi tenere conto delle approssimazioni dovute agli elementi fisici della macchina, che trasformano queste esperienze in un ottimo strumento per un approccio alle discipline STEAM. Gli studenti saranno in grado di sviluppare interesse per la matematica e le scienze giocando (play) con oggetti matematici e lavorando su progetti significativi e diversi tra loro. Riteniamo che quando viene data agli studenti la possibilità di esplorare la matematica in un modo nuovo e in un contesto autentico si sviluppa una profonda comprensione dei concetti matematici.

Queste attività sono state progettate seguendo un processo a spirale di esplorazione, creazione, riflessione e condivisione. Gli studenti sono invitati a tenere un *Design Journal* (una specie di diario di apprendimento) dove poter raccogliere idee e informazioni sul proprio artefatto, annotare riflessioni sui problemi incontrati, su come vengono affrontati e risolti. Documentare è un'ottimo strumento di

valutazione per e come apprendimento con l'intento di valutare il processo piuttosto che il prodotto, favorendo la riflessione metacognitiva. A seconda del livello scolastico si possono fornire dei modelli più o meno complessi e sostenuti da domande chiave per la riflessione. Si fornisce un modello a titolo di esempio <https://tinyurl.com/diariodelprogetto>

Sul sito sono disponibili i set di carte che includono dei semplici tutorial per iniziare ad utilizzare Turtlestitch con la spiegazione dei vari blocchi specifici per il ricamo [5] e piani di lezioni che coinvolgono diverse discipline [6].

Turtlestitch è un filo che collega e accoglie tutte le discipline, collegando vecchie e nuove tecnologie.

Bibliografia e crediti

[1] <https://www.nature.com/articles/srep31265>

[2] TurtleStitch: At Least Twenty Things to Do With a Computer and a Computerized Embroidery Machine, Susan Klimczak, Cynthia Solomon, CITE Journal, 2022

[3] Make: Calculus: Build models to learn, visualize, and explore
Joan Horvath, Rich Cameron, Make Community 2022

[4] Makerspace nelle scuole: Linee Guida per dirigenti scolastici e insegnanti sui Makerspace scolastici, INDIRE, 2019
<https://architetturescolastiche.indire.it/wp-content/uploads/2021/06/ICWG-Makerspace-nelle-scuole-v7-Web.pdf>

[5] Materiali per lezioni con Turtlestitch - <https://www.turtlestitch.org/page/manualcards>

[6] Piani di lezione con Turtlestitch - <https://warwick.ac.uk/fac/sci/wmg/about/outreach/resources/turtlestitch/>



Beatrice Rapaccini

mariabeatrice.rapaccini@posta.istruzione.it

Beatrice Rapaccini è un'insegnante appassionata che promuove l'Apprendimento Creativo nell'insegnamento delle discipline STEM. Docente di matematica presso l'IIS P.Cuppari di Jesi (AN) è attualmente in aspettativa in Svezia, dove continua il suo lavoro come formatrice sostenendo educatori ed insegnanti nell'integrazione del pensiero creativo nei loro curricula.



Lina Cannone

lina.cannone@posta.istruzione.it

Lina Cannone è un'insegnante appassionata di Apprendimento Creativo e fabbricazione digitale. Docente di scuola primaria, lavora attualmente presso l'Istituto Comprensivo Orazio di Pomezia (RM), Fablearn Fellow dal 2020 e Scientix Ambassador, lavora attualmente per l'équipe formativa territoriale del Lazio.