

Sommario

Il contesto, la scuola ed il ciclo TMI	2
Il contesto.....	2
Le connessioni con la Scuola.....	2
Problem solving e il ciclo TMI nella didattica	3
Esempio di applicazione del ciclo TMI con un compito svolto tramite con Tinkercad.....	4
Propedeutica	6
Configurazione della classe e metodologia utilizzata	6
Compito di propedeutica in classe	7
Esercizi a scelta.....	8
Riferimenti alle indicazioni nazionali	10
Griglie di valutazione	13
Stampante 3D & Software Tinkercad/Slicing.....	16
Stampante 3D	16
Elementi hardware	17
Elementi software	19
Guida introduttiva a Tinkercad.....	22
Attività in classe	53
La storia - Porta a casa le pietre rubate tanti anni fa dagli orchi	53
Compito 1 - Scatola di cartone con i sigilli	54
Compito 2 - Recupera la pietra senza toccarla	56
Compito 3 - Sposta la pietra con la macchina	58
Compito 4 - Sposta la pietra con la barca.....	60
Compito 5 - La battaglia	63

Il contesto, la scuola ed il ciclo TMI

Il contesto

«Gli “artigiani digitali” o “maker” costituiscono un movimento culturale contemporaneo che rappresenta un'estensione su base tecnologica del tradizionale mondo del fai da te. Tra gli interessi tipici degli artigiani digitali vi sono realizzazioni di tipo ingegneristico, come apparecchiature elettroniche, realizzazioni robotiche, dispositivi per la stampa 3D e apparecchiature a controllo numerico». Questa è la definizione del termine maker fornita da Wikipedia. In essa convivono “vecchio” e “nuovo”.

I *maker* sono infatti sempre esistiti. I nostri nonni erano tutti “*maker*”: costruivano da soli una considerevole percentuale delle cose che venivano utilizzate in casa, acquisendo nel corso della vita competenze da falegname, fabbro, elettricista.

Gli ultimi cinque/sei anni hanno rappresentato una stagione di rinascita per il movimento “*maker*” che ha visto una enorme espansione su scala mondiale. Molte delle stampanti oggi in commercio sono derivazioni del progetto open hardware denominato “RepRap” che è l'acronimo di *REPLICating RAPid Prototyper*, la prima stampante low cost, open, pensata per un uso domestico, replicabile e in grado di stampare i pezzi necessari per costruire un clone di se stessa. Questo strumento è stato uno dei simboli dell'attuale affermazione della “*maker culture*” dimostrando in modo concreto come sia possibile costruire in proprio gli oggetti di uso comune, azzerando gli intermediari e portando la produzione realmente al Km 0. Questo interessantissimo fenomeno si è sviluppato principalmente all'interno di laboratori attrezzati denominati “*makerspace*” che sono nati in ogni angolo del mondo. Molti di essi si sono associati, si sono dati delle regole etiche e un codice di comportamento diventando, di fatto, delle reti mondiali. La più famosa associazione è quella che lega tra loro i “*FabLab*”, sigla che significa *Fabrication Laboratory*. Ad oggi c'è almeno un laboratorio per ogni regione italiana ma spesso il numero è molto maggiore, come è possibile vedere consultando una mappa interattiva aggiornata.

Le connessioni con la Scuola

Negli ultimi anni, anche in Italia, si è assistito ai primi contatti tra il mondo della scuola e i *makerspace*. A livello internazionale esistono studi accademici che hanno analizzato diverse esperienze, cito come esempio quello svolto dal Transformative Learning Technologies Lab dell'Università di Stanford che conta numerosi articoli, conferenze, studi applicati sul campo in numerose scuole americane dove sono stati allestiti laboratori di questo tipo. A livello nazionale ancora non sono state

svolte ricerche approfondite, la diffusione dei *makerspace* nelle scuole è infatti iniziata da pochissimo tempo.

Osservando il fenomeno è emersa una profonda differenza fra le modalità con cui i ragazzi sviluppano conoscenze e competenze nei *makerspace* e come lo fanno invece nella scuola, con i modelli didattici tradizionali. Tra alcune caratteristiche che contraddistinguono l'agire e l'apprendere in questi spazi c'è l'approccio *hacker*. Secondo Steven Levy "gli *hackers* credono che gli insegnamenti fondamentali sui sistemi – e sul mondo – possano essere appresi smontando le cose, analizzandone il funzionamento e utilizzando la conoscenza per creare cose nuove e più interessanti". Quindi si apprende modificando il software e l'hardware, anche quello proprietario, "mettendoci le mani sopra", al fine di ottimizzarne l'uso e acquisire conoscenza. Poi è da nominare la metodologia "*tinkering*", che è basata sul trinomio think-make-improve, che prevede una fase di ideazione, di definizione dei problemi, di studio, di brainstorming, di pianificazione; una fase di messa in pratica, di creazione, programmazione, osservazione, prototipazione; e un'ultima fase di verifica e miglioramento di quanto fatto. Questo percorso può portare alla ridefinizione delle idee e degli assunti di partenza. In questo senso l'errore non è visto negativamente ma è un'occasione per progredire e migliorare.

Indispensabile in questa attività è la collaborazione e la condivisione della conoscenza in perfetta filosofia "open". Ad esempio, copiare non vuol dire barare, anzi viene promosso come attività da praticare. Il mentor nei *makerspace* recita il mantra "chiedi a tre e poi chiedi a me" favorendo il dialogo tra studenti e l'influenza reciproca, lasciando che i ragazzi copino, sbagliano e siano corretti dai loro compagni.

Importante ed impegnativo in questo processo il ruolo del docente, che può variare da tutor, mentor, catalizzatore per le dinamiche nel gruppo o tra tecnologia e studente, osservatore e perché no, può anche trovarsi nel ruolo dell'apprendista.

Problem solving e il ciclo TMI nella didattica

Attraverso l'applicazione del ciclo "*Think-Make-Improve*", si accresce la consapevolezza che studiando, provando e sbagliando si arriva al risultato voluto. Il ciclo di design serve per costruire un oggetto a partire da un problema.-Per questo può essere utilizzato per modellizzare un'attività di *problem solving* dove il problema viene affrontato in modo pratico, costruendo un oggetto. Si applica il ciclo, perché l'oggetto finito può sempre essere migliorato, ripartendo dal progetto. A livello didattico l'oggetto ed il suo processo di creazione sono sempre un pretesto per mettere in atto processi di analisi ed autoanalisi e di messa in pratica di conoscenze ed abilità.

Think:

è la fase di *problem setting* e riguarda tutti gli aspetti di organizzazione per l'avvio dell'attività. Nel caso dei compiti per la stampante 3d, gli studenti discutono di cosa realizzare, tra loro e con il docente. Una breve fase di propedeutica può aiutare a verbalizzare il compito facendo emergere eventuali difficoltà lessicali, ed esplorano il problema con disegni o altri materiali

Make:

è la fase in cui avvengono tutti i processi di creazione e di mediazione tra gli studenti sulle cose da realizzare effettivamente. Nel caso dei compiti per la stampante 3d è il momento dove si disegna il modello da stampare e la stampa stessa.

Improve:

è la verifica se il modello funziona, o se risponde alle caratteristiche pensate per nella fase think, e realizzate nella fase make. Nel caso dei compiti per la stampante 3d c'è la verifica sulle caratteristiche dell'oggetto, l'approvazione da parte del gruppo, o il passaggio ad una nuova fase think. In questo senso l'errore non è visto negativamente ma è un'occasione per progredire e migliorare.

Un importante strumento è costituito dalla stampante 3D e dai software di progettazione tridimensionale (Tinkercad). Rispetto ad altre attività manipolative tridimensionali come il Lego, il DAS, il Pongo, dove è possibile modificare in corso d'opera il progetto che si ha in mente, la stampante 3D richiede un'attenzione particolare durante la progettazione. Un errore in questa fase comporterà, infatti, la stampa di un oggetto non adatto alle finalità richieste. L'oggetto progettato non può essere manipolato nel processo della creazione, questo fatto porta ad una netta divisione dei processi della progettazione e della realizzazione con la Stampante 3D.

Esempio di applicazione del ciclo TMI con un compito svolto tramite con Tinkercad

Come esempio è riportato l'esercizio di progettare un oggetto di ogni giorno, in questo caso abbiamo scelto il tavolo. Le difficoltà nello sviluppo dell'oggetto ed i fattori nel ciclo TMI da considerare sono:

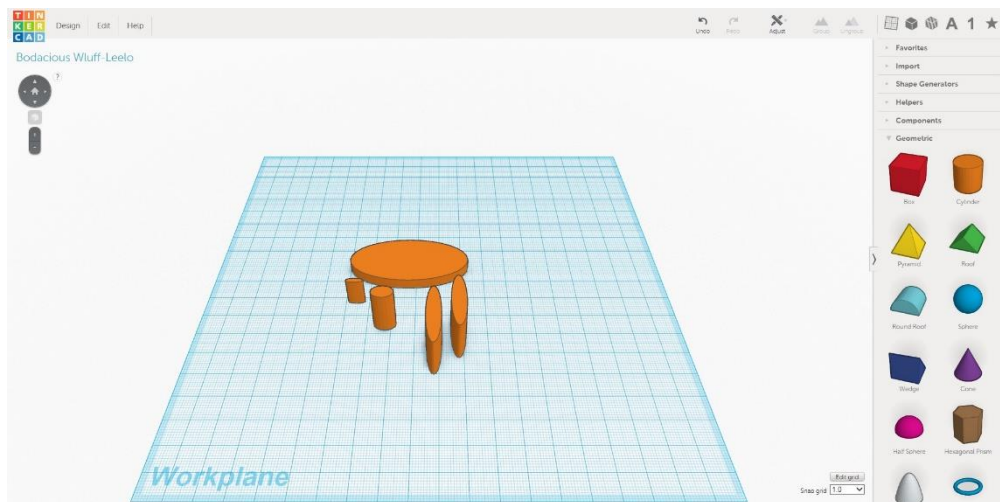
Il posizionamento delle gambe rispetto al ripiano ideato.

Le dimensioni e lunghezza delle gambe. Per far stare il tavolo solidamente in piedi le gambe devono essere tutte lunghe uguali e distribuiti sotto il piano in modo che danno stabilità.

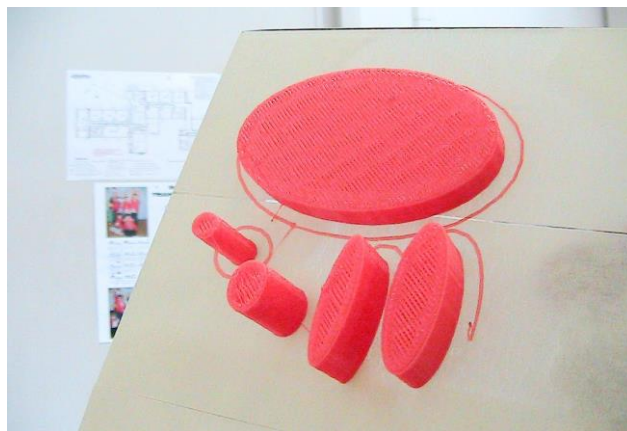
Nelle fotografie seguenti si può comprendere la difficoltà del bambino per la realizzazione del tavolo. Il progetto sul piano di lavoro tridimensionale del programma Tinkercad è realizzato come se si trattasse di un foglio di carta. In oltre il disegno del tavolo non è realizzato come un unico oggetto composto da diverse forme ma connessi tra di loro. In questo esempio riportato, il tavolo è realizzato da 5 singoli oggetti, che anche nella stampa non formeranno un oggetto unico ma 5 pezzi singoli che saranno difficilmente componibile per arrivare ad una struttura di tavolo funzionante.

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

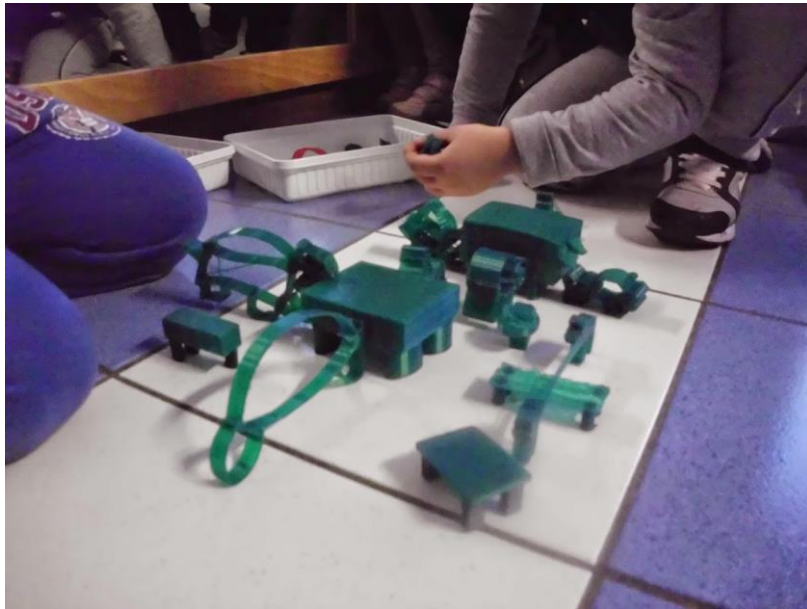


Il tavolo con Tinkercad senza la percezione dell'ambiente di sviluppo 3D



Risultato della stampa

Questo esempio sottolinea quanto è importante che i bambini prendono confidenza con l'ambiente di sviluppo (interfaccia di Tinkercad) ed anche l'importanza del ciclo TMI per comprendere meglio la realizzazione un oggetto ideato nel pensiero in un ambiente virtuale di sviluppo come Tinkercad.



Il gioco con gli oggetti stampati.

Propedeutica

Configurazione della classe e metodologia utilizzata

Il lavoro di risoluzione del problema costruttivo (osservazione e analisi, progettazione e stampa, controllo) va fatto preferibilmente in gruppo, sia per ottimizzare le risorse (la stampante è una, ed è più veloce stampare i progetti di quattro o cinque gruppi piuttosto che quelli di all'incirca venticinque ragazzi), sia per favorire / costruire dinamiche di lavoro di gruppo. Affinché l'attività di progettazione e creazione dell'oggetto sia effettiva ed efficace, vi chiediamo di adottare la metodologia *TMI* descritta in precedenza. Vi chiediamo cioè di scandire l'organizzazione del lavoro in modo evidente e dichiarato con gli studenti, seguendo questi step. Il momento *think* riguarda l'osservazione e l'analisi del problema; il momento *make* riguarda la creazione su CAD e la stampa; il momento *improve* riguarda la prova dell'oggetto.

Questo processo è circolare, ovvero la creazione non è necessariamente la conclusione del processo, perché il ragionamento dei ragazzi, o la realizzazione dell'oggetto può non essere efficace per la risoluzione del problema, pertanto può essere necessario per il gruppo ri-osservare, ragionare di nuovo, ridisegnare e ristampare.

Sono pertinenti al momento *think* le seguenti operazioni:

- *brainstorming*,
- fare previsioni,
- usare oggetti per simulazioni,
- organizzare il lavoro,
- fare schizzi preparatori,
- ricercare informazioni,
- pianificare.

Sono pertinenti al momento *make* le seguenti operazioni:

- costruire,
- giocare (in Tinkercad, per imparare nuove funzioni o esplorare le opzioni),
- confrontare con i modelli preparati in anticipo,
- fare misurazioni.

Sono pertinenti al momento *improve* le seguenti operazioni:

- sperimentare l'oggetto stampato,
- riportare dati e osservazioni,
- decidere se l'oggetto funziona secondo il progetto iniziale,
- decidere se il progetto iniziale è valido,
- migliorare, se possibile, il funzionamento dell'oggetto,
- migliorare se possibile il progetto iniziale.

L'efficacia e l'utilità della stampante sta proprio in questo processo che consente agli studenti di creare facilmente oggetti, e nel lasciar loro sperimentare l'utilizzo nella realtà.

Preparazione agli esercizi e propedeutica non tecnica

Lavorare con oggetti reali e con figure tridimensionali può non essere comune alla scuola primaria, così come alcuni problemi pratici affrontati negli esercizi possono non essere di stretta competenza della scuola. Per iniziare a lavorare con Tinkercad può essere utile introdurre in classe attività con i solidi utilizzando oggetti reali o facendo costruire dei modelli di cartone, così come far osservare agli studenti oggetti reali riportandoli e scomponendoli in forme tridimensionali semplici, che possono essere riconosciute all'interno di Tinkercad (si veda la sezione di supporto tecnico, in cui troverete un manuale di questo *webware*).

Gli studenti possono avere familiarità con la grafica 3d nell'utilizzo di giochi o applicazioni, ma non è detto che sappiano riportare in modo immediato tale competenza all'uso di un cad come Tinkercad, quindi accertatevi che tutti gli studenti capiscano l'utilizzo del *software* e magari siano in grado di riportare l'esperienza nell'uso del videogame, nel muoversi nello spazio del cad e nell'interagire con gli oggetti 3d.

Compito di propedeutica in classe

Primo compito propedeutico all'apprendimento dell'interfaccia di Tinkercad e i processi di stampa per la classe.

L'obiettivo di questa fase è di creare una base di familiarità sia con l'interfaccia che con le modalità di creazione di base degli oggetti, ovvero la costruzione per accostamento. Tale modalità servirà anche come primo approccio all'organizzazione in classe. Questo compito propedeutico, come il precedente, può essere consigliato ma considerato facoltativo: sta alla sensibilità del docente introdurre o meno l'attività con la stampante attraverso questi compiti oppure no.

Esercizi a scelta

Compito 1 - Costruisci un ciondolo portafortuna

I bambini scelgono una forma per il ciondolo (ad es. un cilindro) e ne dimensionano lunghezza, larghezza e altezza, fino a ottenere forma e dimensioni volute. Quindi ci mettono sopra le forme/simboli a loro piacere, selezionandole una ad una dal "paniere" digitale dei simboli.

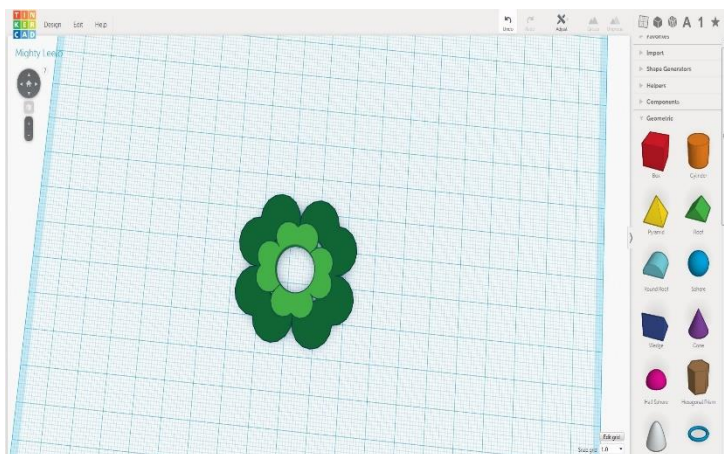
A questo punto vengono inseriti nelle forme anche i buchi nei quali passerà il filo. Questi vengono presi dal panierino e piazzati sulle forme come se fossero forme anch'essi. A questo punto consegnano il proprio lavoro all'insegnante che provvederà a stamparlo. Una volta stampati gli oggetti, l'insegnante li riconsegna ai bambini che verificheranno se il risultato combacia con le loro aspettative e con gli standard di precisione richiesti dall'insegnante.

Se necessario, i bambini riprogetteranno e faranno stampare una versione migliorata del ciondolo.

MODALITA': In gruppo [2-3 bambini per gruppo]

SOFTWARE: Tinkercad

DISPOSITIVO: LIM



Compito2 - Costruisci il modellino di un oggetto semplice: p.es. il tavolo

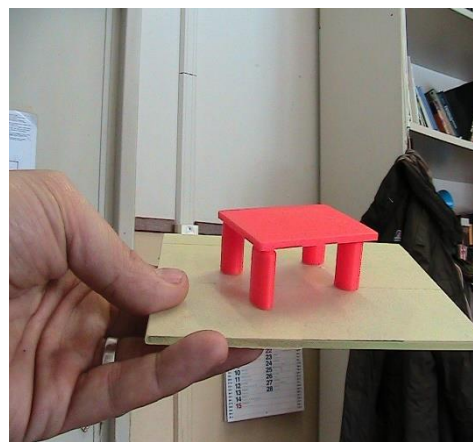
Per "modello" si intende qui la riproduzione semplificata di un oggetto reale (es. un tavolo o una sedia) di cui i ragazzi possano avere esperienza sensibile. Il modello non dovrà riprodurre soltanto l'aspetto dell'oggetto originale, ma anche alcune sue funzioni (es. il modellino di un tavolo, oltre a somigliare ad un tavolo, dovrà anche stare in piedi e avere un minimo di stabilità).

I ragazzi, divisi in gruppi di 2-3, scelgono le forme da utilizzare nel programma Tinkercad e le modellano lunghezza, larghezza e altezza fino a ottenere forma e dimensioni volute. A questo punto ogni gruppo consegna il proprio lavoro all'insegnante che provvederà a stampare gli oggetti tramite la stampante 3D. Una volta stampati i modellini, questi ultimi vengono confrontati tra i gruppi per mettere in luce i punti di forza e debolezza di ognuno. Dopodiché, se necessario, ogni gruppo procede a riprogettare il modellino per stamparne una nuova versione migliorata.

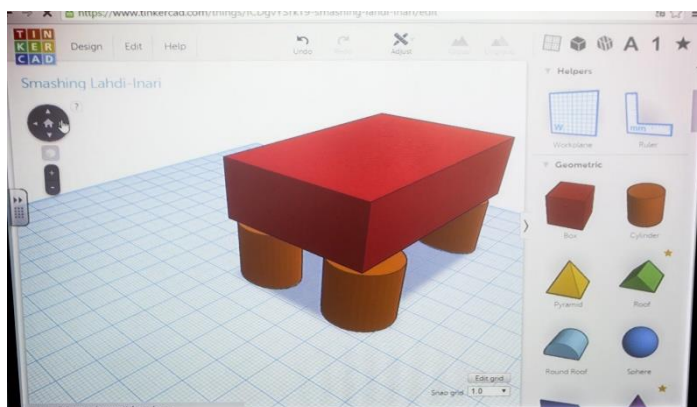
MODALITA': In gruppo
SOFTWARE: Tinkercad
DISPOSITIVO: PC e/o LIM



in
e



questi
luce



Riferimenti alle indicazioni nazionali

Per i compiti proposti è possibile trovare dei riferimenti diretti all'interno delle Indicazioni Nazionali per il Curricolo. Le attività in questione, infatti, devono servire a nostro avviso per lo sviluppo di competenze curriculari, oltre che per lo sviluppo di *soft skills*.

Di seguito un elenco per disciplina dei traguardi per lo sviluppo delle competenze e degli obiettivi di apprendimento a cui fare riferimento per i compiti elencati.

ITALIANO

Utilizzare una storia come sfondo permette al docente di approfondire tematiche narrative, così come l'organizzazione del lavoro per gruppi permette lo sviluppo di competenze comunicative e di regolazione interna del gruppo stesso. La necessità di utilizzare il cad in modo condiviso, oltre alla competenza del lavoro di gruppo, implica l'uso di un linguaggio pertinente allo strumento e ad un lessico specifico della geometria solida.

Queste caratteristiche sono ascrivibili ai traguardi dell'italiano:

- L'allievo partecipa a scambi comunicativi (conversazione, discussione di classe o di gruppo) con compagni e insegnanti rispettando il turno e formulando messaggi chiari e pertinenti, in un registro il più possibile adeguato alla situazione.
- Capisce e utilizza nell'uso orale e scritto i vocaboli fondamentali e quelli di alto uso; capisce e utilizza i più frequenti termini specifici legati alle discipline di studio.

L'attività proposta, inoltre, può servire per questa disciplina per sviluppare altre storie o possibili finali diversi, permettendo quindi lo sviluppo di più specifiche attività basate sulla scrittura.

GEOGRAFIA

I cambiamenti di spazio che si verificano nella storia, possono portare ad una descrizione grafica degli stessi, così come all'uso di una serie di indicatori utili a definire i cambiamenti di spazio medesimi. Anche in questo caso i riferimenti narrativi possono aiutare a inquadrare alcune tematiche utili per la disciplina, specialmente per i primi tre anni di scuola, anche se non direttamente coinvolte con i compiti stessi. Si riportano comunque i seguenti traguardi come possibili:

- Muoversi consapevolmente nello spazio circostante, orientandosi attraverso punti di riferimento, utilizzando gli indicatori topologici (avanti, dietro, sinistra, destra, ecc.) e le mappe di spazi noti che si formano nella mente (carte mentali).
- Rappresentare in prospettiva verticale oggetti e ambienti noti (pianta dell'aula, ecc.) e tracciare percorsi effettuati nello spazio circostante.

MATEMATICA

Misurare e avere a che fare con forme geometriche è la base per affrontare i compiti. L'uso del cad può anche in questo caso portare a diversi livelli di approfondimento permettendo agli studenti più

grandi di lavorare in modo preciso con le misurazioni oltre che con gli aspetti geometrici dell'attività.

La risoluzione dei problemi pratici che fa parte strutturale della risoluzione dei compiti, così come l'adozione di strategie condivise di risoluzione, fanno parte del bagaglio di competenze afferente a questa disciplina.

Si segnalano come traguardi per la terza:

- da spazio e figure:
 - Comunicare la posizione di oggetti nello spazio fisico, sia rispetto al soggetto, sia rispetto ad altre persone o oggetti, usando termini adeguati (sopra/sotto, davanti/dietro, destra/sinistra, dentro/fuori).
 - Riconoscere, denominare e descrivere figure geometriche.
 - Disegnare figure geometriche e costruire modelli materiali anche nello spazio
- da relazioni, dati, previsioni:
 - Misurare grandezze (lunghezze, tempo, ecc.) utilizzando sia unità arbitrarie sia unità e strumenti convenzionali (metro, orologio, ecc.).

Si segnalano come traguardi per la quinta:

- tutti i traguardi riguardanti spazio e figure.
- per relazioni, dati figure:
 - Rappresentare relazioni e dati e, in situazioni significative, utilizzare le rappresentazioni per ricavare informazioni, formulare giudizi e prendere decisioni.
 - Rappresentare problemi con tabelle e grafici che ne esprimono la struttura.
 - Passare da un'unità di misura ad un'altra, limitatamente alle unità di uso più comune, anche nel contesto del sistema monetario.
 - In situazioni concrete, di una coppia di eventi intuire e cominciare ad argomentare qual è il più probabile, dando una prima quantificazione nei casi più semplici, oppure riconoscere se si tratta di eventi ugualmente probabili.

SCIENZE

Il ciclo TMI prevede la formulazione di ipotesi e la modellizzazione di eventi, che ricadono a pieno nel contesto del sapere scientifico, con particolare riferimento all'ambito sperimentale.

Si segnalano come traguardi per la terza:

- da esplorare e descrivere oggetti e materiali:
 - Individuare, attraverso l'interazione diretta, la struttura di oggetti semplici, analizzarne qualità e proprietà, descriverli nella loro unitarietà e nelle loro parti, scomporli e ricomporli, riconoscerne funzioni e modi d'uso.
 - Seriare e classificare oggetti in base alle loro proprietà.
 - Descrivere semplici fenomeni della vita quotidiana legati ai liquidi, al cibo, alle forze e al movimento, al calore, ecc.

Si segnalano come traguardi per la quinta:

- da oggetti materiali e trasformazioni:

- Individuare, nell'osservazione di esperienze concrete, alcuni concetti scientifici quali: dimensioni spaziali, peso, peso specifico, forza, movimento, pressione, temperatura, calore, ecc.
- Cominciare a riconoscere regolarità nei fenomeni e a costruire in modo elementare il concetto di energia.
- Osservare, utilizzare e, quando è possibile, costruire semplici strumenti di misura: recipienti per misure di volumi/capacità, bilance a molla, ecc.) imparando a servirsi di unità convenzionali.
- Individuare le proprietà di alcuni materiali come, ad esempio: la durezza, il peso, l'elasticità, la trasparenza, la densità, ecc.; realizzare sperimentalmente semplici soluzioni in acqua (acqua e zucchero, acqua e inchiostro, ecc).

ARTE

Gli aspetti creativi che afferiscono a questa disciplina sono, a nostro avviso di assoluta pertinenza ai compiti, dove la creazione di oggetti che risolvono il problema di ogni singolo compito implicano l'esercizio della creatività, che viene applicata ad un contesto ingegneristico e funzionale. La capacità di saper osservare forme e immagini dalla realtà che viene sviluppata in questa disciplina è di sicuro interesse nella risoluzione dei compiti.

Sono pertanto pertinenti a nostro avviso i seguenti traguardi di competenza, espressi per la quinta:

- da esprimersi e comunicare:
 - Elaborare creativamente produzioni personali e autentiche per esprimere sensazioni ed emozioni; rappresentare e comunicare la realtà percepita.
 - Trasformare immagini e materiali ricercando soluzioni figurative originali.
 - Sperimentare strumenti e tecniche diverse per realizzare prodotti grafici, plastici, pittorici e multimediali.
 - Introdurre nelle proprie produzioni creative elementi linguistici e stilistici scoperti osservando immagini e opere d'arte.
- da osservare e leggere immagini:
 - Guardare e osservare con consapevolezza un'immagine e gli oggetti presenti nell'ambiente descrivendo gli elementi formali, utilizzando le regole della percezione visiva e l'orientamento nello spazio.
 - Riconoscere in un testo iconico-visivo gli elementi grammaticali e tecnici del linguaggio visivo (linee, colori, forme, volume, spazio) individuando il loro significato espressivo.

Suggerimenti

Suggeriamo inoltre altre competenze di riferimento, come ad esempio, dalle competenze chiave: imparare ad imparare. I contesti problematici posti, la possibilità di far riferimento contemporaneamente a saperi strutturati, così come a esperienze personali, e la metodologia TMI pongono lo studente davanti ad una serie conoscenze che deve **utilizzare** in modo pratico e

consapevole, permettendo all'insegnante di far emergere nello studente percorsi metacognitivi di autocostruzione del proprio sapere.

Persistenza nella risoluzione del problema: il docente deve aiutare e supportare questa attitudine che i compiti sollecitano, in quanto fino a che il compito non è risolto non è possibile andare avanti. Non solo, ma le ipotesi fatte potrebbero anche non funzionare, quindi il gruppo di studenti dovrà rivedere quanto ha progettato. Mantenere la tensione giusta (con l'ovvio e necessario supporto del docente) e riuscire nella risoluzione è un'attitudine fondamentale nei processi di problem solving.

Saper lavorare con problemi aperti: la costruzione di oggetti che devono funzionare implica soluzioni non decise a priori. Il docente può avere un'idea diversa rispetto a quella che gli studenti formulano e diverse soluzioni possono portare alla risoluzione. Questo significa che non esiste LA soluzione giusta, ma che possono essere create diverse soluzioni, che possono dipendere da diversi modi di interpretare il problema.

Griglie di valutazione

Le griglie costituiscono una traccia per permettere a ciascuno riflettere su quello che sta facendo e di confrontarsi con se stesso, con i ricercatori e i colleghi coinvolti in questo percorso.

Le due griglie sono focalizzate su due diversi aspetti:

- a. il compito visto nella sua interezza come nostra proposta e vostra messa in atto (Griglia Compito)
- b. la documentazione della pratica didattica che mettete in atto per la realizzazione del compito (Griglia Documentazione)

La griglia per l'analisi del compito evidenzia quali sono i punti di forza da valorizzare e le debolezze su cui intervenire in un'ottica di sviluppo sia della vostra sperimentazione che della ricerca in generale. Richiama l'attenzione su: l'aderenza alla programmazione, il rapporto con le discipline, il rapporto con i traguardi di competenza e l'utilità didattica.

La griglia sulla documentazione può essere uno strumento utile per analizzare il lavoro che state facendo tenendo in mente come linea guida l'importanza della fruibilità della documentazione, l'emersione del processo (fasi, criticità, soluzioni ecc.) e l'utilità futura per voi stessi ed altri; costituisce una base per capire se ritenete che, in coerenza con gli elementi analizzati, la documentazione sia pronta per essere condivisa e quindi pubblicata nell'ambiente.

Griglia Compito:

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

Dimensioni	Pienamente raggiunto	Soddisfacente	Parziale	Scarso	Nullo	Non rilevabile
Aderenza alla programmazione (tempistiche, spazi, strumenti, metodologia didattica, organizzazione)	I compiti si sono integrati senza nessuno sforzo nell'attività prevista permettendoci di migliorare aspetti che non ritenevamo soddisfacenti della nostra programmazione.	Per quanto coerenti con gli obiettivi, i compiti hanno richiesto un adattamento della nostra programmazione.	è stato necessario modificare tutta la nostra programmazione per poter inserire i compiti e renderli significativi rispetto agli obiettivi didattici.	I compiti è risultati solo in parte significativi rispetto agli obiettivi didattici malgrado sia stato relativamente facile integrarli nella programmazione da altri punti di vista.	I compiti non sono risultati integrabili nella nostra programmazione e sono stati fuorvianti rispetto agli obiettivi didattici.	Non risulta rilevabile l'aderenza alla programmazione
Rapporto con le discipline	Lo svolgimento dei compiti ha costituito un potenziamento dell'attività didattica disciplinare previsto in termini di tempi e obiettivi.	Lo svolgimento dei compiti è avvenuto come parte dell'attività didattica disciplinare.	Per quanto l'introduzione dei compiti abbia posto delle difficoltà, è stato possibile svolgerli all'interno dell'attività didattica disciplinare.	Lo svolgimento dei compiti ha comportato dei limiti tali da non permetterene lo svolgimento completo nell'attività didattica disciplinare: almeno una parte dei compiti è stata svolta in modo scollegato dalle discipline.	Lo svolgimento dei compiti ha impedito lo svolgimento dell'attività didattica disciplinare: tutti i compiti sono stati svolti al di fuori della didattica disciplinare.	Non risulta rilevabile il rapporto con le discipline
Rapporto con i traguardi di competenza	Lo svolgimento dei compiti permette di raggiungere in modo più efficiente i traguardi di competenza previsti.	lo svolgimento dei compiti ha dato un contributo fondamentale per il raggiungimento dei traguardi di competenza previsti	lo svolgimento dei compiti è stato utile, ma non fondamentale per il raggiungimento dei traguardi di competenza previsti	Lo svolgimento dei compiti ha comportato dei limiti tali da permettere il raggiungimento dei traguardi di competenza in modo parziale	Lo svolgimento dei compiti ha impedito il raggiungimento dei traguardi di competenza previsti	Non risulta rilevabile il rapporto con i traguardi di competenza
Utilità didattica	L'attività nel suo insieme è stata utile e stimolante tant'è che mi ha permesso una crescita professionale	L'attività nel suo insieme è stata utile per ogni aspetto del mio lavoro	L'attività nel suo insieme è stata poco significativa rispetto al mio lavoro	L'attività nel suo insieme ha appesantito il mio lavoro, rendendolo difficoltoso	L'attività nel suo insieme è stata d'ostacolo allo svolgimento del mio lavoro.	Non risulta rilevabile l'utilità didattica

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

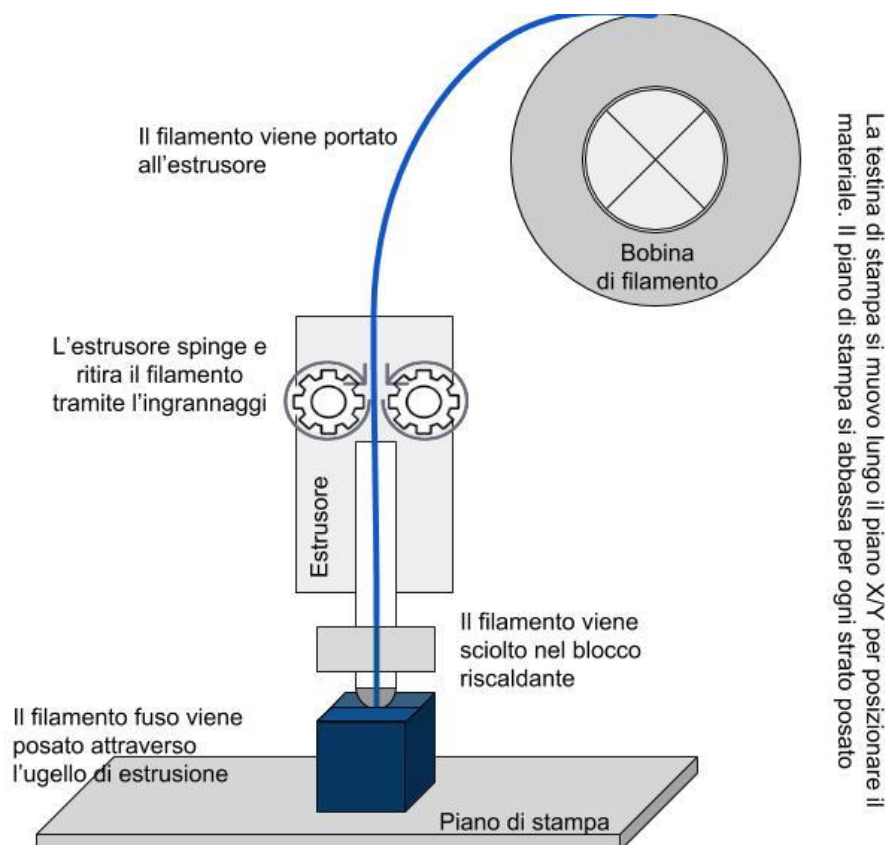
Griglia Documentazione:

<i>Dimensioni</i>	Pienamente raggiunto	Soddisfacente	Parziale	Scarso	Nulla	Non rilevabile
Fruibilità della documentazione	la documentazione è sintetica e pertinente, veicola informazioni rilevanti, viene fatto un uso appropriato dei diversi linguaggi (scrittura, immagini, video).	La documentazione è leggibile, anche se le informazioni presenti non sono ben coordinate e / o veicolate attraverso linguaggi non appropriati.	La documentazione non è esaustiva, la lettura risulta faticosa ed il reperimento di tutte le informazioni presenti richiede tempo e fatica.	La documentazione non è completa. Mancano informazioni rilevanti e quelle presenti sconcordate e veicolate con linguaggi inappropriati.	La documentazione non è completa, o assente. Le informazioni fornite non sono rilevanti né pertinenti.	La documentazione non è rilevabile
Emersione del processo (fasi, criticità, soluzioni ecc.)	la documentazione rende il processo chiaro esplicita tutti i passaggi salienti.	La documentazione rende il processo comprensibile, anche se qualche passaggio è dato per scontato.	La documentazione non chiarisce tutto il processo.	Una o più parti del processo sono omesse e necessiterebbe di ulteriori chiarimenti.	Il processo non emerge: la documentazione è frammentaria o pressoché assente la descrizione del processo.	Il processo non è emerso nella documentazione presentata

Stampante 3D & Software Tinkercad/Slicing

Stampante 3D

La stampante 3D è uno strumento che realizza oggetti in tre dimensioni utilizzando un filamento di materiale plastico che viene depositato strato su strato. Le stampanti economiche che si possono trovare a scuola sfruttano la tecnologia FDM (*fused deposition modeling*), che al momento presenta il modo più semplice ed il più economico. A differenza delle macchine fresatrici CNC le quali utilizzano la tecnica sottrattiva, le stampanti 3D usano una tecnica additiva. Le moderne stampanti 3D stanno avendo un notevole successo sul mercato perché, consentono la realizzazione di prototipi in modo relativamente rapido ed economico. Nel metodo FDM viene utilizzato un filamento costituito da polimeri il quale viene riscaldato all'interno di un estrusore (fino a temperature di 250°C) viene fatto passare attraverso un ugello, il quale strato dopo strato (in inglese *slices*) riesce a dar forma all'oggetto. In commercio si trovano molti materiali che supportano questa tecnica. I più comuni sono: PLA (di derivazione organica – mais), ABS o il PET



Le caratteristiche che si ritiene siano fondamentali nella scelta di una stampante 3D per la scuola sono:

- Involucro chiuso (protezione dalle parti in movimento e dagli elementi caldi)
- Facilità di messa in opera (configurazione della macchina, installazione e configurazione del software)
- Manutenzione ai fini della stampa (cambio filo, taratura del piatto)

Elementi hardware

Involucro

Nate come progetti sperimentali open hardware, le stampanti 3D per uso personale hanno goduto, per un certo periodo, di una sorta di vuoto normativo da un lato, e dell'entusiasmo dei maker dall'altro, pronti a sorvolare su aspetti riguardanti la sicurezza pur di poter accedere a basso costo a questa tecnologia. Quando questa tecnologia si è diffusa in ambienti pubblici come scuole, laboratori comunali, laboratori privati aperti al pubblico, si è visto un graduale recupero del rispetto delle normative, a partire dalla Certificazione CE.

Display

Un display, anche piccolo che da informazione sullo stato della stampante o sull'avanzamento della stampa in corso può far comodo, soprattutto nell'ambiente scolastico, nel quale il computer non è necessariamente vicino alla stampante e quindi non si ha un controllo diretto della stampa in atto. Non è un elemento indispensabile ma è comunque utile.

Piatto di stampa

Dalla dimensione del piatto di stampa dipende la capacità di stampare pezzi più o meno grandi. Il piano inoltre può essere a temperatura ambiente oppure riscaldato elettricamente.

Durante la stampa il filamento viene portato ad una temperatura alla quale assume una consistenza plastica fluida e può dunque essere estruso e depositato sul piano. Durante il raffreddamento avvengono molti processi che mentre modificano la consistenza influiscono sulle dimensioni (ritiro, sollevamento di un lembo, etc). Un buon piano riscaldato, riducendo tali effetti, può essere di grande ausilio soprattutto con la stampa con ABS. D'altro canto, bisogna considerare che un piatto riscaldato costituisce un elemento aggiuntivo di rischio nel caso in cui venga toccato da uno studente.

Si ritiene che un'area minima di stampa di 100x100x100 mm sia sufficiente per realizzare progetti didattici in classe. E' evidente che un'area di stampa maggiore è un fattore positivo tenendo però conto che per stampare pezzi grandi è necessario anche un tempo maggiore e a scuola, soprattutto con bambini relativamente piccoli, i tempi di attesa sono difficili da gestire.

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

Calibrazione del piatto di stampa

Un aspetto importantissimo, per una buona riuscita della stampa, è il livellamento del piatto. Affinché la plastica si depositi uniformemente il piatto deve essere perfettamente orizzontale rispetto agli assi di spostamento dell'estrusore.

Le stampanti industriali hanno dei sistemi di livellazione automatico mentre le stampanti "consumer" hanno diversi metodi più o meno ingegnosi per ottenere il risultato voluto..

Cambio del filo

Il cambio del filo è un'operazione delicata. Se non eseguita con attenzione rischia di compromettere il buon funzionamento del sistema di trascinamento e dell'estrusore. E' preferibile avere istruzioni chiare e semplici da eseguire, gran parte delle stampanti sono dotati di una procedura guidata ed automatizzata.

Materiali consumabili

In generale è importante di sapere il "diametro" (1,75 millimetri o 3 millimetri sono le opzioni più comuni), il tipo (PLA e ABS sono i due più comuni, anche se molti altri tipi stanno spuntando per esempio PET), ed il colore.

Assistenza

Le stampanti sono prodotte in Italia (Kentstrapper, Kloner3D, Sharebot), Ungheria (CraftUnique), Americana (Printrbot). L'importante, se devono essere messe in una scuola, è che abbiano il marchio CE e che il fornitore o il distributore sia una azienda consolidata in modo da fornire anche nel futuro l'assistenza necessaria, preferibilmente anche presso la scuola stessa.

Tempo di stampa

Il tempo di stampa dipende da molte variabili. Innanzitutto, dalla dimensione dell'oggetto.

La maggior parte delle stampanti 3D possono stampare cose quale dimensioni si collocano tra un plettro di una chitarra e di un vaso di fiori di medie dimensioni. Il plettro potrebbe richiedere solo 5 minuti per la stampa, mentre il vaso potrebbe richiedere 10 ore.

In più, se il vaso fosse solido (questo è solo uno scenario immaginario, non potrebbe tenere i fiori se fosse solido (-;) potrebbe anche richiedere 30 ore per la stampa. In secondo luogo, la velocità della stampante stessa conta. Questa può essere regolata tramite il software di slicing, ma è da ricordare che maggiore qualità di stampa di solito richiede più tempo. approssimativamente si può dire che per un oggetto semplice delle dimensioni di 4 "x4" x4 " ci vuole circa un'ora per completare la stampa.

Elementi software

Il percorso da un'immagine bidimensionale ad un oggetto 3D fin oggi è diviso in due parti. La prima parte è quella della modellazione digitale tramite un apposito software. Gli oggetti tridimensionali (più ufficialmente chiamati i modelli 3D) sono realizzati in primo luogo, utilizzando software di modellazione 3D, come TinkerCAD. Con aiuto del software è possibile di creare oggetti 3D in uno spazio di lavoro virtuale. In oltre gli oggetti possono essere acquisiti via un processo di scansione dell'oggetto reale e poi elaborato con dei software specializzati (come Autodesk 123D cattura) per creare una rappresentazione digitale di un modello tridimensionale. È inoltre possibile ottenere modelli realizzati da qualcun altro su siti di comunità come Thingiverse, YouMagine, Pinshape, MyMiniFactory e altri (molti altri). Nel nostro caso il disegno sarà salvato nel formato .stl (*Stereo Lithography Interface*). Per riprodurre questo oggetto con una stampante 3D, è necessario di eseguire uno *Slicing*.

Lo slicing seziona l'oggetto in livelli orizzontali. Così si crea un modello dell'oggetto nei vari strati (*layer*) che saranno poi riprodotti dalla stampante durante il processo della stampa. Il file nel formato G-code forniscono alla stampante il codice con i comandi operativi per stampare l'oggetto in 3D.

Il passaggio del G-code nella stampante può essere eseguito direttamente se la stampante è connesso al computer via cavo USB, o con un dispositivo di memoria (scheda SD, penna USB). I software che si occupano di trasformare un file 3D in comandi operativi G-code che contengono i comandi leggibile per una stampante 3D si chiamano Slicer, i nomi di alcuni programmi gratuiti sono Slic3r, Cura, Repetier, Kisslicer, ...

E' da prendere in considerazione il fatto che alcune stampanti hanno il loro programma di slicing proprietario, o le case madre delle stampanti lasciano i file di configurazione ottimizzati per la loro stampante. Per esempio dalla pagina web della Sharebot, si possono scaricare il software slicer con il file di configurazione ottimizzato. La Kloner, invece, offre un programma di slicing suo, che è una versione modificato e ottimizzato del open source software Cura.

Tinkercad [www.tinkercad.com]

Tinkercad è un CAD 3D (Computer-Aided Design Software) completo. È fruibile gratuitamente online, distribuito da una delle maggiori aziende mondiali del settore, la Autodesk.

L'interfaccia di Tinkercad è disegnata in modo da avere un numero limitato di funzioni, solo quelle indispensabili, facilmente comprensibili. I progetti sono ospitati in un cloud all'interno di Tinkercad e si può decidere se renderli pubblici, andando ad arricchire la banca dati mondiale oppure lasciarli privati, ad uso personale. Una volta completato il disegno, l'oggetto da stampare può essere esportato come file .stl e salvato sul proprio dispositivo. STL (STereo Lithography interface format) è uno dei principali formati usati nell'ambito della stampa 3D per salvare i progetti CAD.

Una nostra guida per i primi passi con questo software, trovate alla fine di questo documento.

Cura, Repetier, e gli altri slicer

Per stampare in seguito l'oggetto si bisogna tradurre il file .stl in un file G-code ottimizzato per la stampante in possesso.

Esistono diversi programmi, anche open source come Repetier, Cura o Slic3r, che traducono il file .stl in sequenze di istruzione ottimizzate per la stampante 3D, nel formato G-code. Gli oggetti saranno letteralmente "affettati" per ricreare l'oggetto strato per strato (layer).

Per ottimizzare il processo della stampa alla stampante, tanti produttori rilasciano i file di configurazione per i software di slicing più comune, o offrono insieme alla stampante un software di slicing nativo.

Nella creazione del G-code alcune attenzioni di base possono portare ad un risultato di stampa soddisfacente. Tra quelle più importante sono :

- Tipo di supporto (Support type)
- Adesione al piatto (Platform adhesion type)
- Infill
- Velocità di stampa

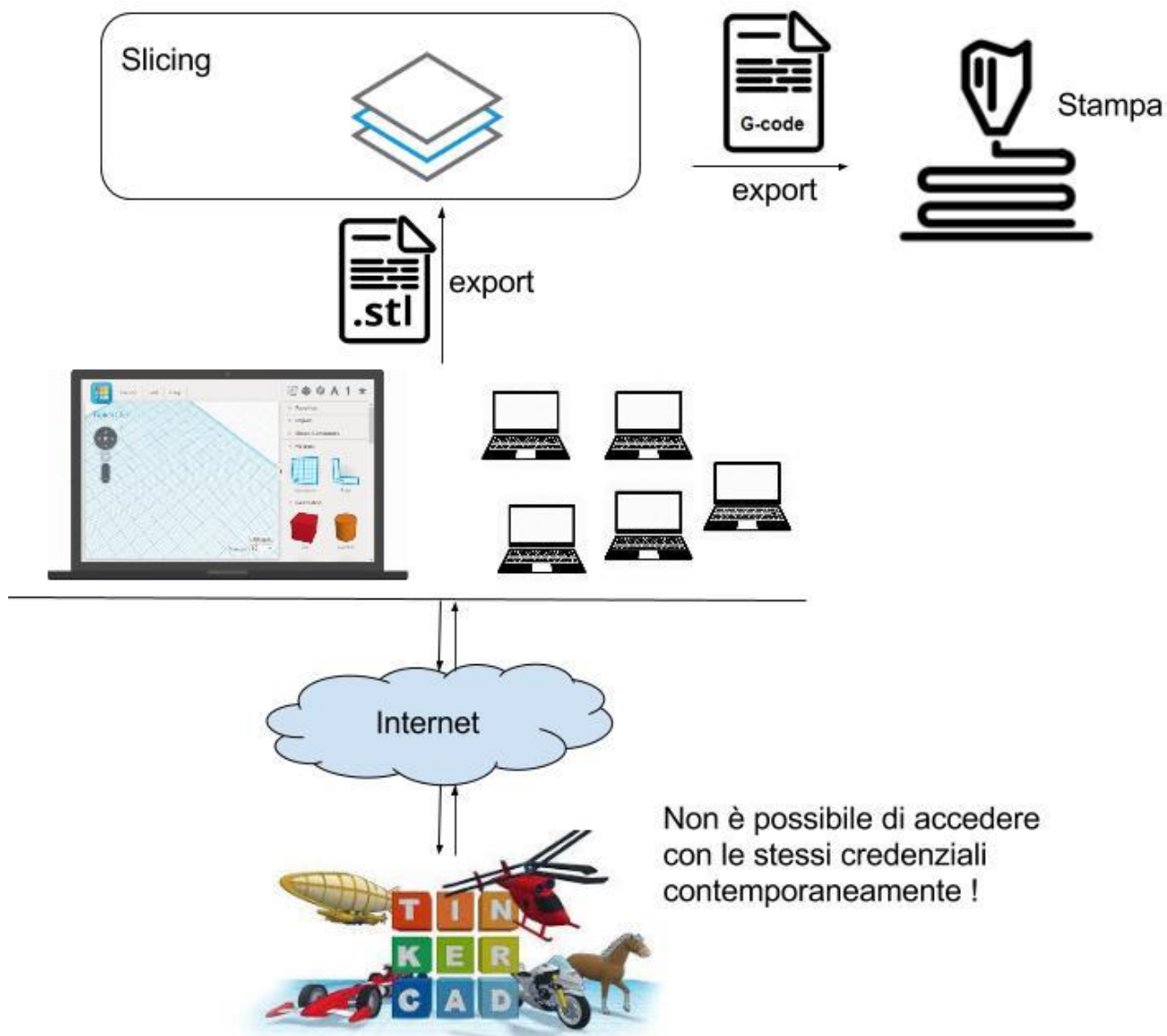
Una nostra guida che spiega le basi per utilizzare il software di slicing "CURA" trovate alla fine di questo documento.

Che cos'altro è importante per il lavoro con la stampante 3D ?

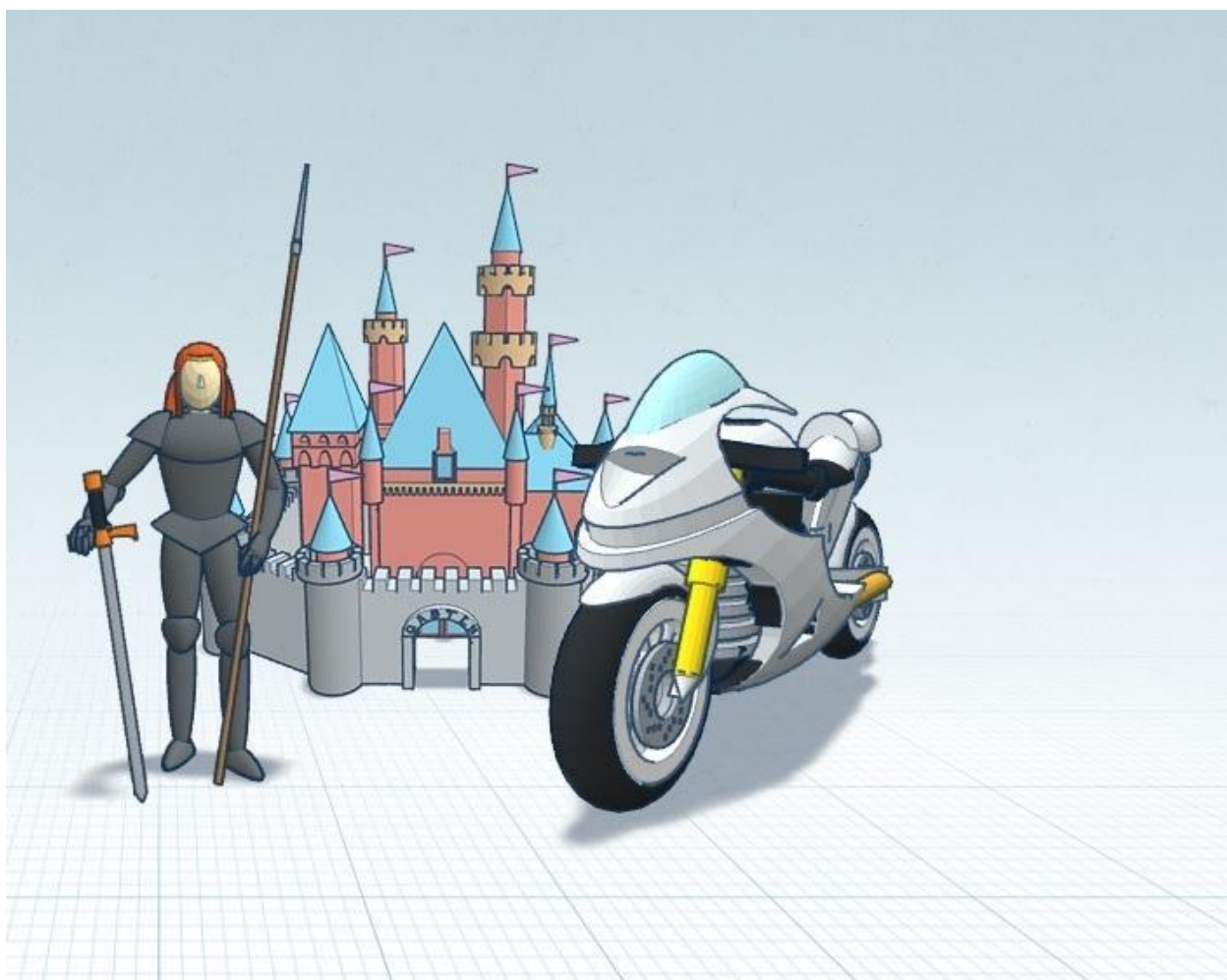
Per operare con Tinkercad è necessario accedere a Internet. Molte scuole offrono una connettività *wifi* legata alla rete civica municipale locale. Spesso questo tipo di connettività è debole, discontinua e soggetta a vincoli di navigazione limitanti. Non è la condizione ottimale. Si è lavorato meglio nelle scuole aventi una connessione ADSL autonoma, possibilmente con banda garantita e *access-point wifi* dimensionata in modo adeguata per il numero di accessi contemporanei esistenti a scuola.

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



Guida introduttiva a Tinkercad



Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

Introduzione

TinkerCAD è uno strumento incredibile che offre agli utenti la possibilità di fare del design in 3D su un browser web. Esso utilizza il framework WebGL per il rendering rapidamente modelli 3D di oggetti sul tuo browser. TinkerCAD è molto facile da imparare in quanto utilizza l'approccio in tre fasi per costruire qualsiasi oggetto 3D.

Risorse

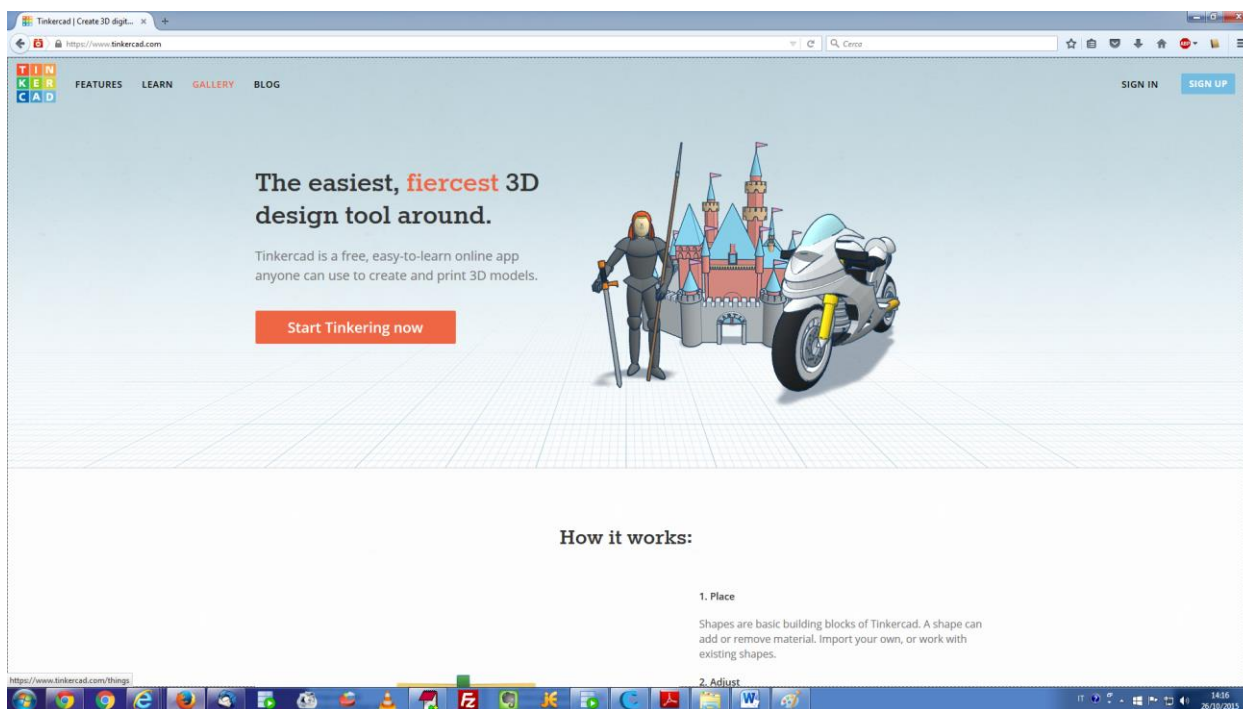
Gli elementi da utilizzare per il progetto sono:

- Computer con connettività internet
- Internet Browser (Google Chrome)

Ulteriori risorse per il progetto è:

- E' necessario avere un account di posta elettronica per effettuare il Login

Aprire: <http://www.tinkercad.com>



- Avviare il vostro browser preferito per Internet sul vostro computer
- Vai alla pagina www.tinkercad.com sul proprio browser internet
- **Opzionale:** Se non si dispone di un account utente TinkerCAD, iscriversi per ottenerne uno gratuitamente utilizzando la procedura di iscrizione: bottone sign-up in alto a destra sulla

pagina. Fornire un nome utente, account e-mail e la password per la creazione di account TinkerCAD

- Se si dispone di un account utente clicca TinkerCAD sul pulsante Sign-in alto a destra della pagina web

Un nuovo progetto

Una volta loggato si viene indirizzati in automatico alla pagina in cui saranno memorizzati tutti i vostri modelli e disegni. Per proseguire con questo tutorial cliccate sull'icona di



Tinkercad e premete il



bottone

che apre un nuovo ambiente di progettazione con un piano di lavoro vuoto.

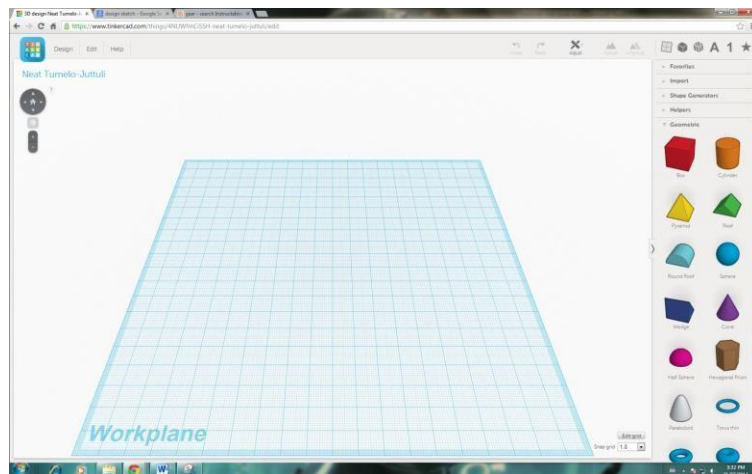


Fig. 1: TinkerCAD piano di lavoro

Attraverso questo semplice esercizio si potranno imparare tutti i comandi base di Tinkercad.



- selezionare la forma cilindro  nella categoria 
- Fare clic in qualsiasi punto del piano di lavoro per posizionare l'oggetto
- Clicca sul cilindro per selezionare l'oggetto appena posizionato
- Clicca sul quadrato bianco in alto sull'oggetto

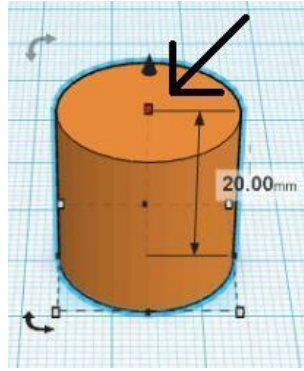


Fig. 2: Forma geometrica cilindro con i punti di ridimensionamento

Con questi punti è possibile cambiare le dimensioni dell'oggetto selezionato, come in questo caso l'altezza è stata ridotta a 4mm

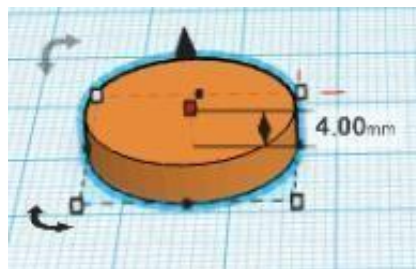
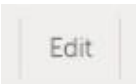


Fig. 3: Cilindro ridimensionato

- Seleziona il cilindro ridimensionato

- Clicca sul Edit button  nella barra in alto del menu e seleziona "Copy"

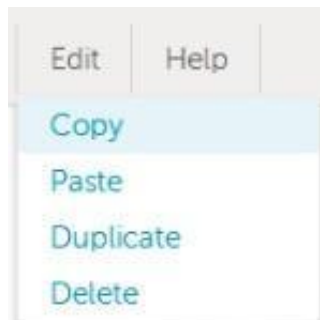


Fig. 4: nella barra menu Edit

- Clicca sul pulsante Modifica di nuovo nella barra degli strumenti e selezionare l'opzione Incolla per incollare una copia del oggetto cilindro
Nota: con la tastiera *Ctrl+C* per copiare e *Ctrl+V* per inserire l'oggetto selezionato, o prova l'azione "Duplicate" del menu
- Eseguire nuovamente il copia e incolla dell'oggetto cilindro fino ad avere un totale di 3 oggetti del tipo cilindro sul piano di lavoro

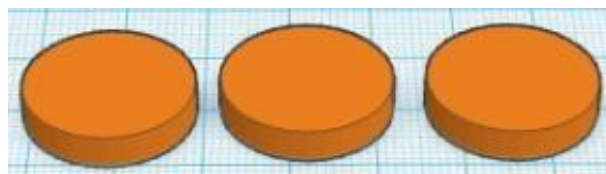



Fig. 5: 3 cilindri sul piano di lavoro



- Seleziona l'oggetto cubo  nel menu laterale e lo trascini sul piano di lavoro.
- Utilizza il quadrino bianco sopra il cubo, per ridurre l'altezza dell'oggetto a 4mm.
- Sposta l'oggetto vicino ai tre cilindri sul piano di lavoro.

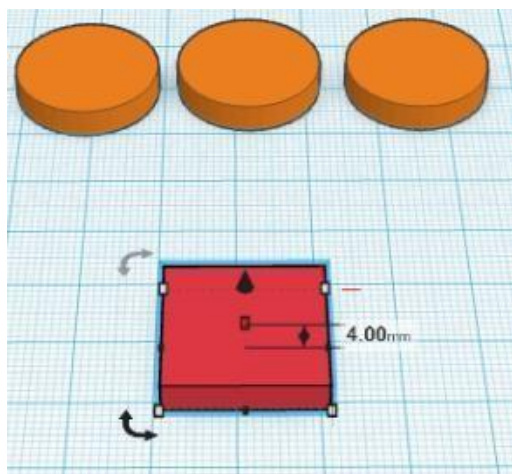


Fig. 6: Ridimensionare un oggetto in TinkerCAD

Nota: è possibile ridimensionare qualsiasi oggetto in orizzontale o verticale selezionando l'oggetto, facendo clic sul punto d'angolo alla base dei lati e trascinando il punto via o verso il centro dell'oggetto.

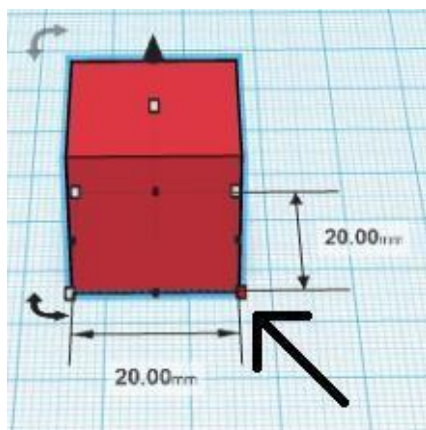


Fig. 7: Ridimensionare un oggetto in TinkerCAD

- Aggiungi un altro cilindro piano di lavoro
- trascina il punto d'angolo alla base al lato dell'oggetto finché il cilindro non ha un diametro di 4mm

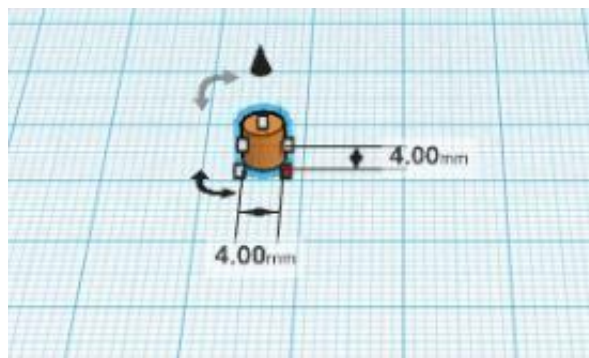


Fig. 8: Ridimensionare il diametro

- Seleziona il quadretto alto del cilindro. Trascinandolo in alto per far arrivare la lunghezza del cilindro a 60mm

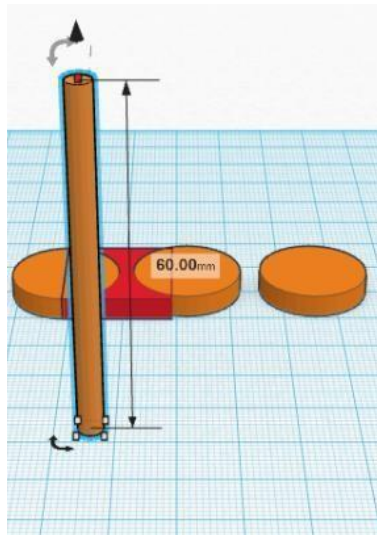


Fig. 9: Allungare un oggetto

- Aggiungi un altro cubo sul piano di lavoro , e ridimensionalo a 12mm per 4mm

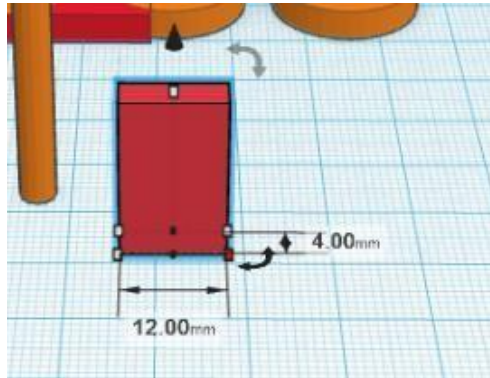


Fig. 10: Cubo di 12 x 4

- ...e una altezza di 12mm

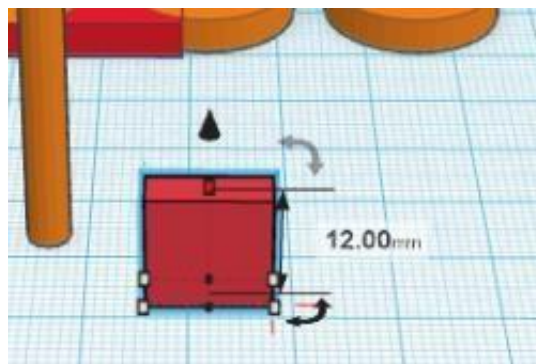


Fig. 11: Altezza di 12mm

- aggiungi un altro cubo al piano di lavoro e imposta le dimensioni a 6mm per 4mm, con una altezza di 4mm.

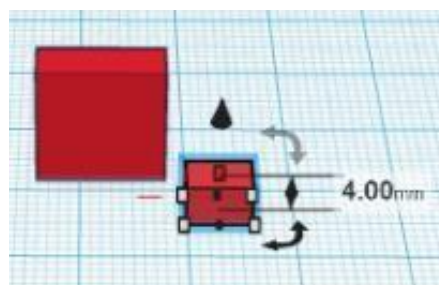


Fig. 13: Cambiare altezza del cubo

- Seleziona l'oggetto e con il "Inspector" cambia il format del cubo in *HOLE*



Fig. 14: Inspector seleziona materiale del oggetto

Nota: è possibile cambiare il tipo di materiale di un oggetto utilizzando il menu **INSPECTOR**. Modificare il materiale di un oggetto in un oggetto vuoto "HOLE", lo trasforma in un vuoto con la sagoma dell'oggetto selezionato.

- Posiziona l'oggetto vuoto vicino al cubo più grande

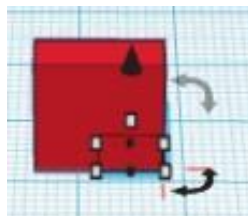


Fig. 15: Cubo vuoto e cubo da forare

- Alza il cubo vuoto dal piano di lavoro trascinandolo con l'icona del cono sopra l'oggetto stesso. Fino ad una altezza di 4mm

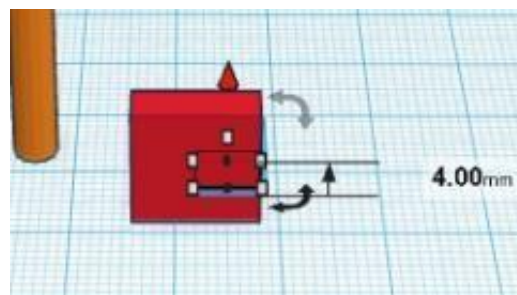


Fig. 16: Spostare l'oggetto in altro

- Con il tasto destro selezionare tutte due oggetti

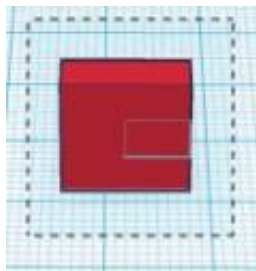


Fig. 17: Selezionare I due cubi



- mentre tutte due gli oggetti sono selezionati premere botton "GROUP" in alto sulla pagina.
- Dopo il "GROUP" il cubo più grande appare perforato a misura del cubo più piccolo

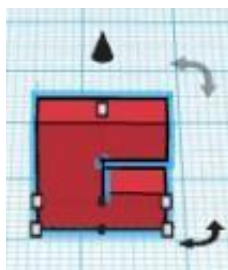


Fig. 18: Gli oggetti raggruppati

- Avvicina il cilindro al cubo perforato che si sovrappongono.

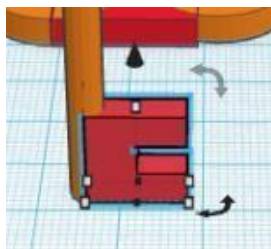


Fig. 19: cilindro e cubo perforato

- Alza il cubo perforato di 4mm da piano di lavoro

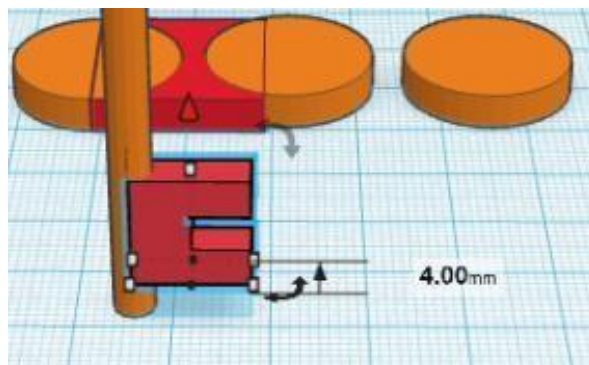


Fig. 20: alzare di 4mm il cubo perforato

- Con il tasto destro del mouse seleziona tutte due oggetti

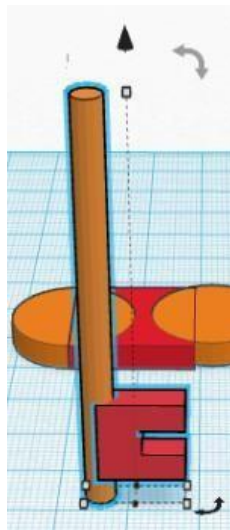


Fig. 21: selezionare i due oggetti

- e di nuovo con la funzione "GROUP" creare un nuovo gruppo di (cilindro e cubo perforato)



oggetti

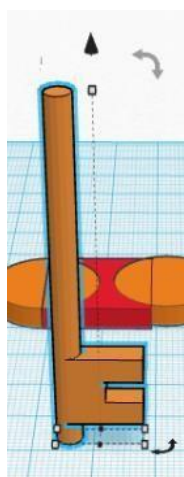


Fig. 22: gruppo cilindro e cubo perforato

Nota: Si può facilmente selezionare più oggetti trascinando il mouse su alcune parti dell'oggetto tenendo premuto il tasto destro.


- Cambia il punto di vista del piano di lavoro con la freccia "a destra" sul  sull'icona per l'orientamento



Fig. 23: Icona per l'orientamento

- Con l'oggetto ancora selezionato, si posiziona il mouse sopra la freccia bidirezionale in alto a destra dell'oggetto e si fa ruotare l'oggetto di 90° o vero parallelo al piano di lavoro

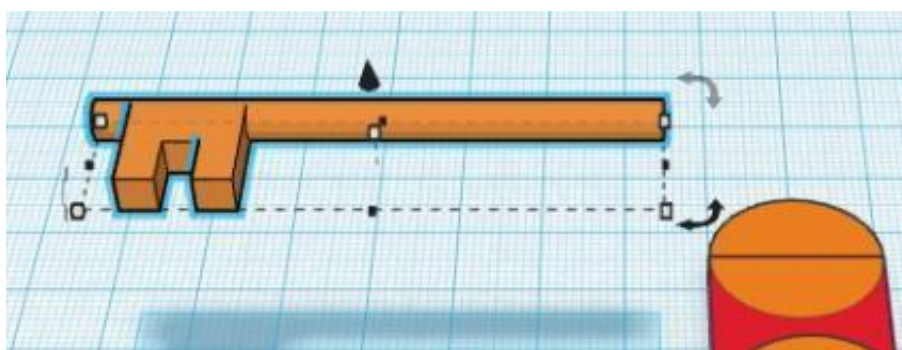


Fig. 24: oggetti alzato sopra il piano di lavoro

- Posizionare l'oggetto sul piano di lavoro, aiutandosi con la freccia a forma di cono e trascinandolo giù verticalmente

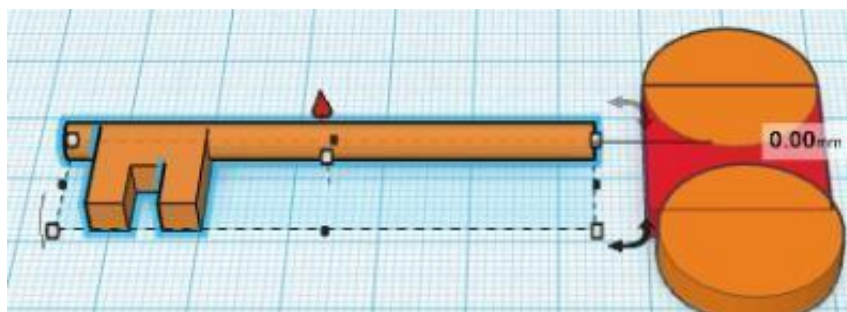


Fig. 25: appoggiato sul piano di lavoro

- Con l'icona home nel menu dell'orientamento  si torna alla visuale iniziale

- Con la freccia in su si cambia nuovamente l'orientazione del piano di lavoro finché non si vede come un foglio di disegno
- Raggruppa gli oggetti dei tre cilindri con il quello del cubo

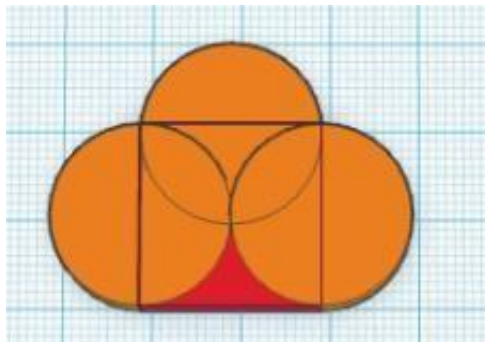


Fig. 26: raggruppare gli oggetti cilindro e cubo

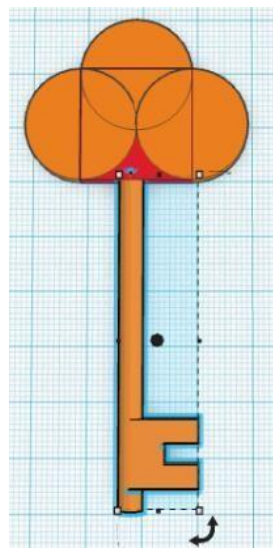


Fig. 27: Intersezione di tutti gli oggetti

- Aggiungi un altro cilindro al piano di lavoro
- Cambia il diametro dell'oggetto a 4mm

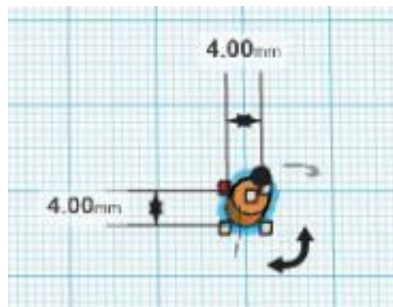


Fig. 28: ridimensiona il cilindro

- con il menu Inspector trasformare l'oggetto Cilindro in un vuoto
- Copia e incolla due volte l'oggetto il cilindro vuoto
- Spostare i cilindri vuoti al centro degli cilindro intersecanti

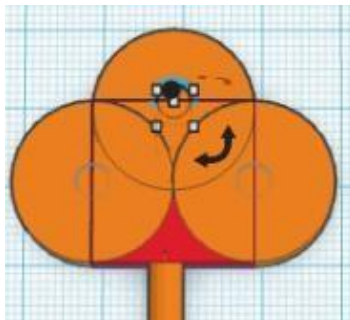


Fig. 29: Posizionare i cilindri vuoti

- Selezionare il cilindro vuoto più in alto, e ingrandire il diametro del foro

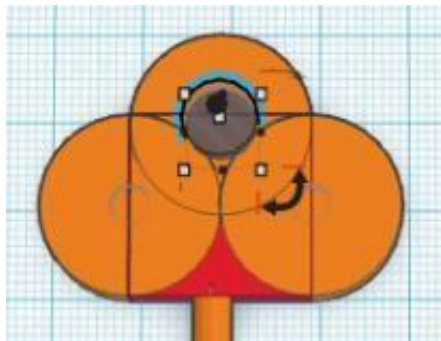


Fig. 30: Ridimensionare il foro centrare in alto



- Selezionare tutto e con il  creare un oggetto unico

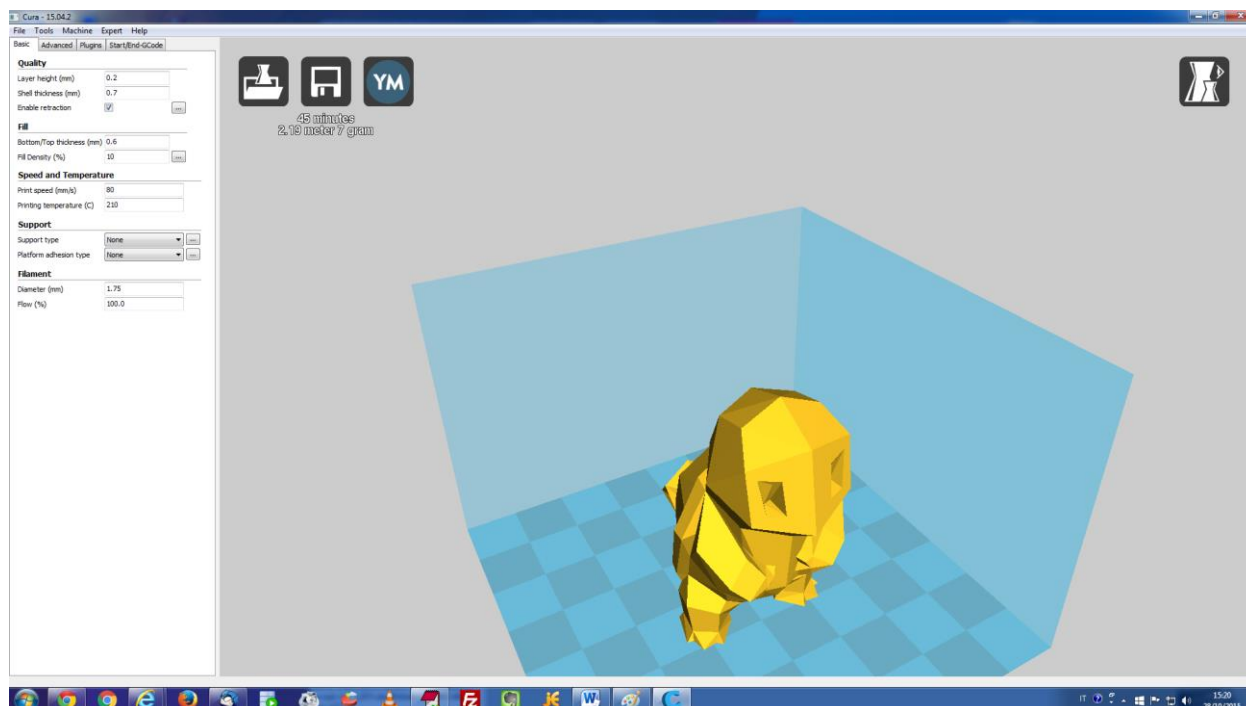


Fig. 31: Oggetto finale

Exporting Design

- Una volta che il disegno è fatto è possibile esportare il disegno per la stampa 3D
 - Selezionare **Design** dal menu in alto nella pagina
 - Dalle opzioni di **Design** selezionate **Download for 3D Printing**
 - Dalla menu **Download** di **seleziona** **.STL**
 - Si aprirà una finestra in cui il modello 3D può essere salvare localmente con estensione .STL
-

Guida introduttiva a Cura



Cura è un software di “slicing” ovvero trasforma un modello tridimensionale standard (in formato .STL) in un file personalizzato per la stampante 3D in nostro possesso e pronto per la stampa (in formato .GCODE). E' indispensabile che sia configurato con i parametri esatti per la stampante in possesso poichè ogni stampante ha un funzionamento e delle dimensioni diverse.

INSTALLAZIONE E PRIMO AVVIO

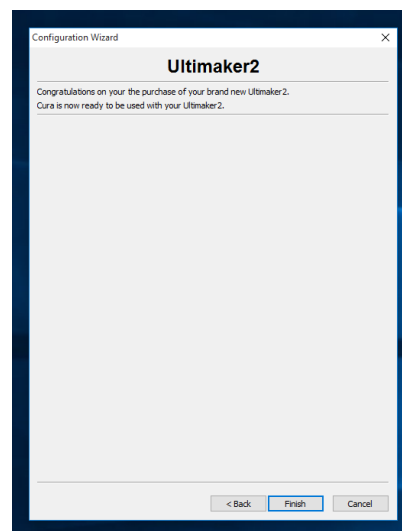
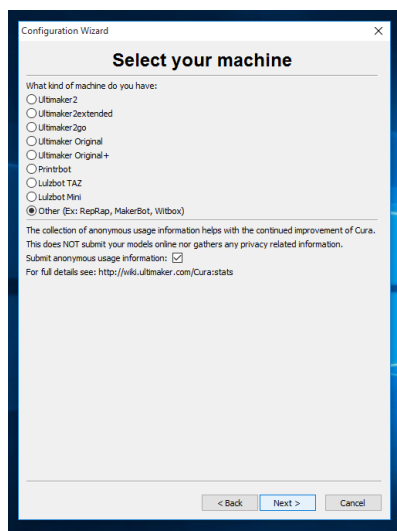
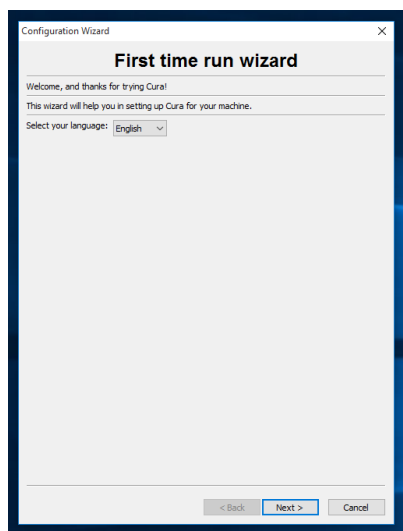
Scaricare il software gratuitamente da : <https://ultimaker.com/en/products/cura-software>

(preferiamo farlo scaricare dal sito invece che fornirlo, così avrete sempre l'ultima versione)

Una volta scaricato il file., si avvia l'installazione (doppio click sul file Cura_XXXX.exe). Nel processo di installazione non variare niente.

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



Una volta eseguito l'installazione e si apre il programma per la prima volta vi chiede quale lingua impostare. Purtroppo non esiste una traduzione in italiano ... allora scelta a voi.

Se non trovate elencato la vostra stampante scegliere ultima opzione:

- “Other ...”

... questo punto “Finish”

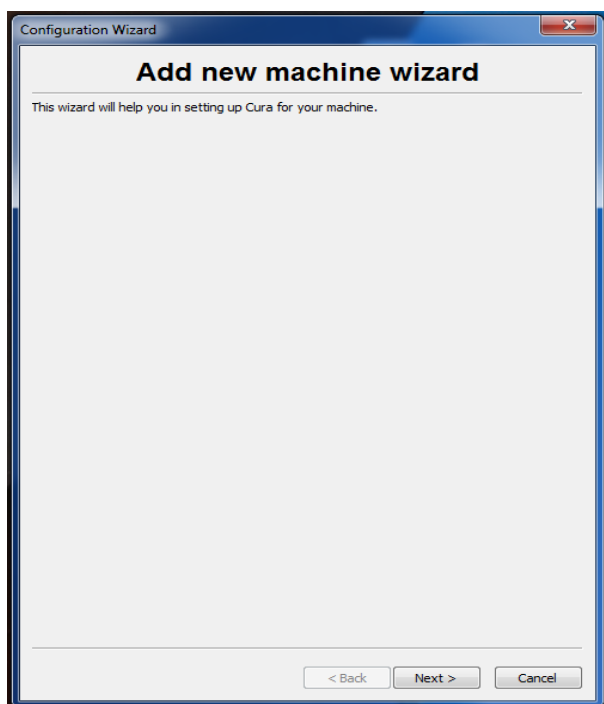
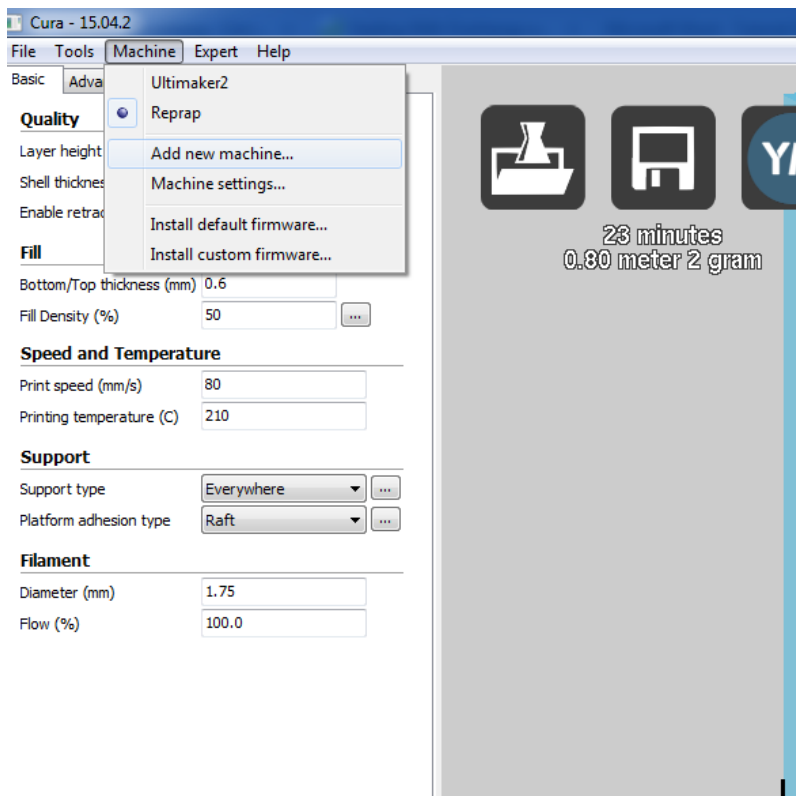
CONFIGUARZIONE

CONFIGURAZIONE DELLA MACCHINA

Scegliere dal menu la voce “**Machine**” e selezionare la voce “**Add new machine...**”

Maker@scuola

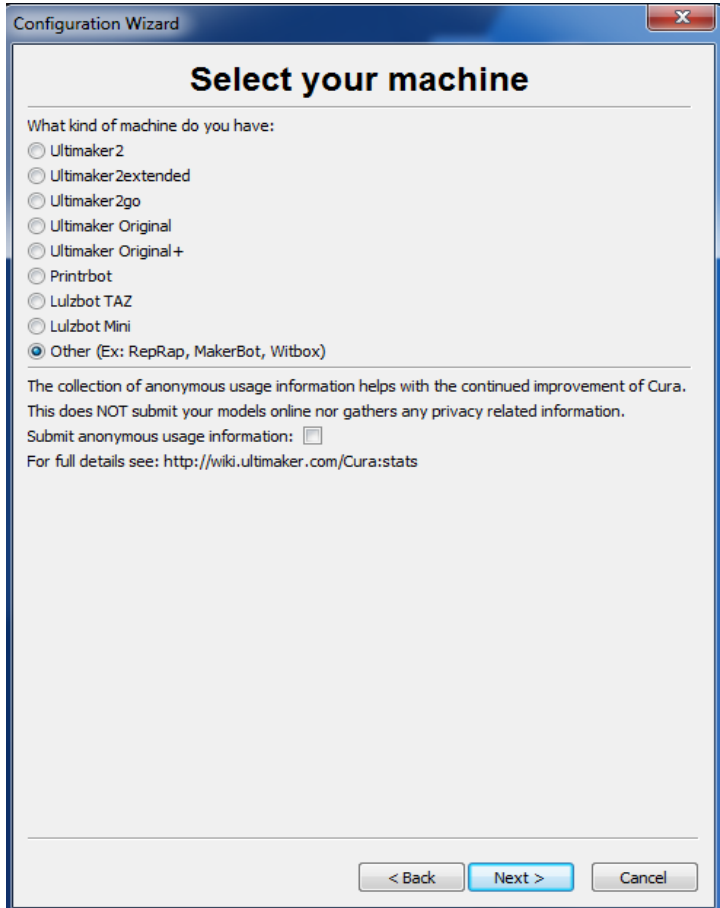
Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



inseguito si apre un nuova finestra di dialogo:
procedere con il bottone "**Next >**"

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

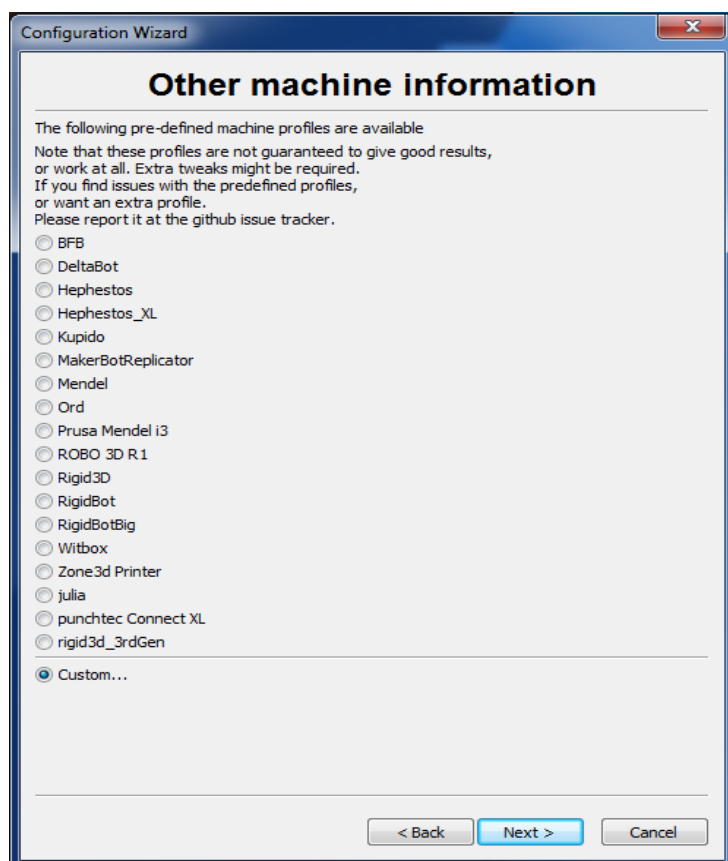


The image shows a screenshot of the 'Configuration Wizard' dialog box in Cura software. The title bar reads 'Configuration Wizard' with a close button. The main heading is 'Select your machine'. Below this, the question 'What kind of machine do you have:' is followed by a list of radio button options: Ultimaker 2, Ultimaker 2extended, Ultimaker 2go, Ultimaker Original, Ultimaker Original+, Printbot, Lulzbot TAZ, Lulzbot Mini, and 'Other (Ex: RepRap, MakerBot, Witbox)'. The 'Other' option is selected. Below the list, there is a paragraph of text: 'The collection of anonymous usage information helps with the continued improvement of Cura. This does NOT submit your models online nor gathers any privacy related information.' This is followed by a checkbox for 'Submit anonymous usage information:' which is currently unchecked. A URL is provided: 'For full details see: <http://wiki.ultimaker.com/Cura:stats>'. At the bottom of the dialog, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

scegliere ultima voce **Other (Ex: RepRap, MakerBot, Witbox)**

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



selezionare la voce **Custom...**

The screenshot shows a 'Configuration Wizard' window titled 'Custom RepRap information'. It contains the following text and fields:

RepRap machines can be vastly different, so here you can set your own settings.
Be sure to review the default profile before running it on your machine.
If you like a default profile for your machine added, then make an issue on github.
You will have to manually install Marlin or Sprinter firmware.

Machine name: Sharebot Kiwi 3D
Machine width X (mm): 140
Machine depth Y (mm): 120
Machine height Z (mm): 100
Nozzle size (mm): 0.35
Heated bed:
Bed center is 0,0,0 (RoStock):

At the bottom, there are three buttons: '< Back', 'Finish', and 'Cancel'.

Inserire seguenti parametri:

Per esempio per la Kiwi3D

Machine name: **Sharebot Kiwi3D**

Machine width: **140**

Machine depth: **120**

Machine height: **100**

Nozzle size: **0,35**

Machine width, Machine depth, Machine height, Nozzle size sono parametri che dipendono dal piatto e testina di stampa della vostra stampante.

Poi si salva tutto con il bottone **Finish**

CONFIGURAZIONE DEI PARAMETRI DI STAMPA

I parametri base per la

configurazione con la stampante Sharebot KIWI 3D

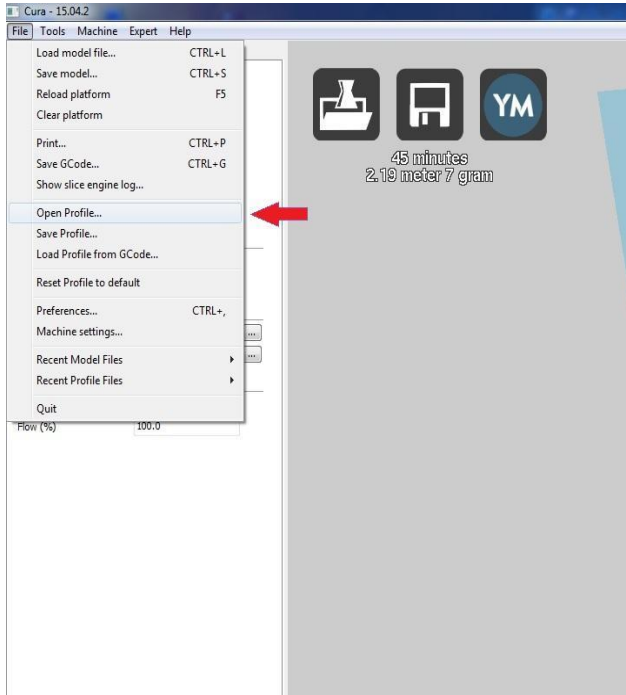
Nella parte sinistra della schermata di Cura è possibile accedere ai parametri di personalizzazione dello slicing.

Come prima cosa carichiamo i nostri parametri di base che sono salvati nel file cura.ini che avremo precedentemente scaricato dalla cartella condivisa.

Dal menu file -> Open Profile ... poi scegliere il file **cura.ini**

Maker@scuola

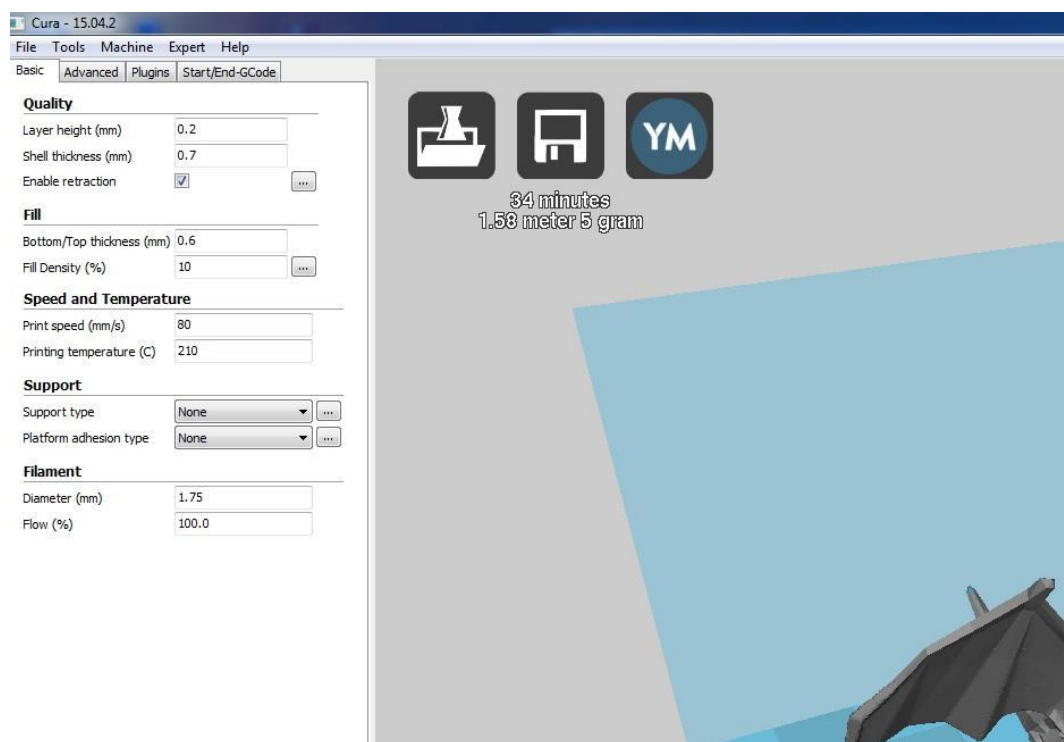
Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



INTRODUZIONE AL PROGRAMMA

Menu Basic

A questo punto si elenca il significato dei parametri "Basic"



Quality

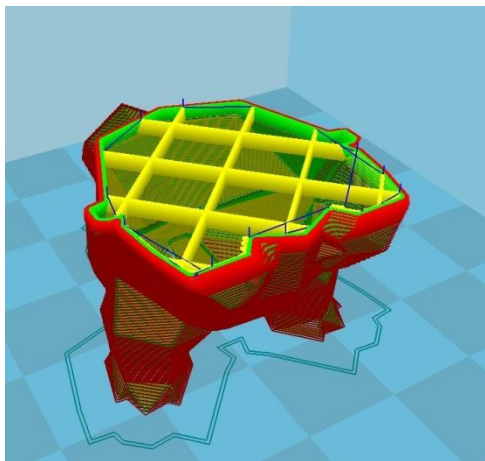
Questa sezione è dedicata alla qualità della stampa, che andrà ad influire anche sul tempo finale della stampa: una maggior qualità richiede un maggior tempo di lavorazione:

- Layer height: è l'altezza del layer, quindi di ogni singolo strato depositato dall'ugello dell'hotend: influisce direttamente sulla qualità della stampa (valore consigliato da Cura: 1/4 del diametro del vostro ugello);
- Shell Thickness: è lo spessore delle pareti, che va espressa come multiplo del diametro dell'ugello di estrusione. Esempio: avendo un ugello di 0.5 e impostando la Shell a 1.0, verranno generate 2 linee perimetrali (in genere da 2 a 4 linee);
- Enable retraction: Discrive l'azione di ritirare il filo fuori dall'estrusore, per poter fermare l'estrusione ed evitare il gocciolamento, deve essere eseguito quando l'estrusore si sposta da un punto all'altro senza dover depositare materiale. Si definisce poi nel menu Advanced per ora:
 - o default: ON

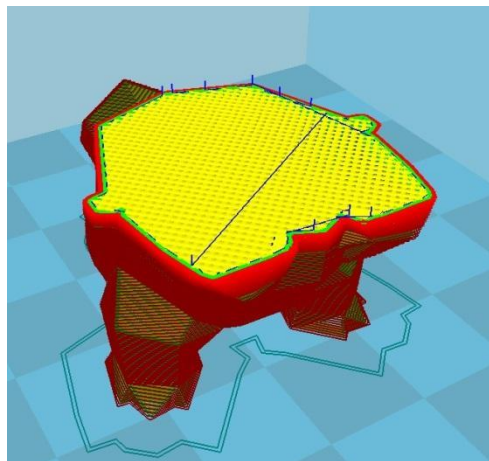
Fill

Con questi due parametri andremo a modificare i criteri di **riempimento dell'oggetto**: cosa che influirà sulla resistenza meccanica del pezzo stampato:

- **Bottom/Top thickness:** è lo spessore delle pareti superiori e inferiori del modello, dovrà essere un valore multiplo del Layer Height. Esempio: con un Layer Height di 0.2 per avere 3 strati pieni si imposterà questo campo con 0.6 (solitamente da 2 a 4 layer);
- **Fill Density:** è il valore espresso in percentuale della quantità del riempimento: impostando 25%, il riempimento del modello sarà composto da 25% di materiale e 75% vuoto. Maggiore sarà il riempimento e maggiore sarà il materiale utilizzato ma anche la solidità del pezzo. (valore consigliato minimo: 25%);



Fill density a 10%



Fill density a 50%

Speed temperature

In questa sezione di Cura si settano i **valori di velocità** e **temperatura di stampa** essenziali per la buona riuscita del modello:

- **Print Speed:** agendo su questo valore si modifica la velocità della stampa: all'aumentare della velocità diminuisce la qualità e la durata della stampa (si utilizzano valori compresi tra 30 e 60, si può arrivare fino a 120 mm/s);
- **Printing temperature:** temperatura di stampa dei materiali. Per il filo PLA che utilizziamo noi sono consigliati tra 210 - 180°, e può variare di alcuni gradi da produttore o colore utilizzato.

Support

Cura è in grado di disegnare automaticamente i **supporti per l'adesione al piatto** e se necessario il supporto per **le parti a sbalzo (bridge)**:

- **Support type:** è la selezione del tipo di supporto per modelli con sbalzi, difficilmente viene utilizzato per le prime stampe e quindi normalmente viene settato su None;

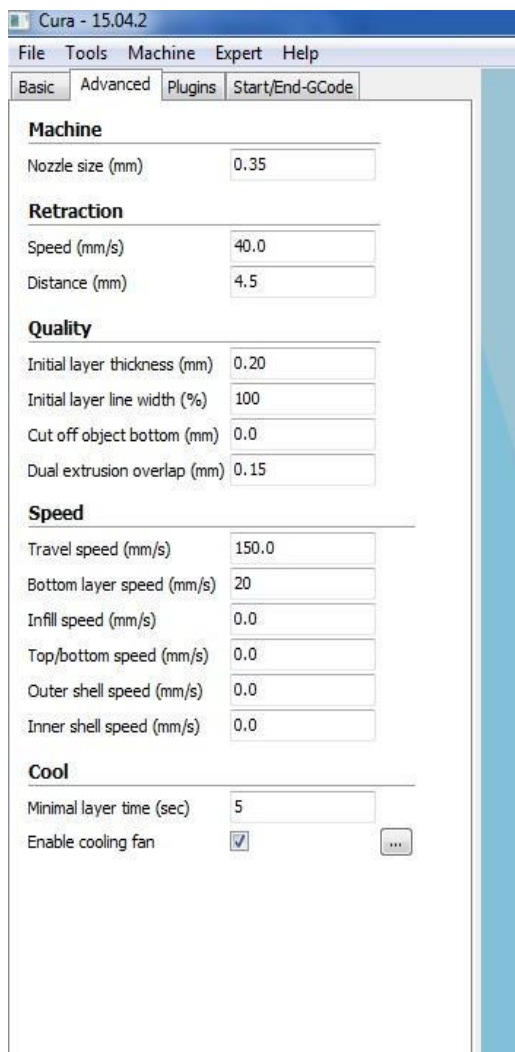
- **Platform adhesion type** : questo campo ci interessa maggiormente di più, è il tipo di supporto per l'adesione al piatto, il Brim estende il primo layer oltre ai contorni del modello per aumentare considerevolmente l'adesione al piatto di stampa, mentre Raft crea uno strato aggiuntivo che verrà stampato tra il piatto e l'oggetto, cosa che rende più difficoltosa l'eliminazione del surplus di materiale (consiglio: Brim);

Filament

- **Diameter**: è il diametro del filo, va cambiato ogni volta che si cambia la bobina dalla quale si sta stampando, si consiglia di utilizzare il calibro in quanto il diametro del filo può variare di 0,4mm da bobina a bobina. **Il nostro è di 1,75**
- **Flow**: valore percentuale della quantità di materiale estruso, non dovrebbe essere necessario modificarlo;

Menu Advanced

Per ora vediamo solo due opzioni della tendina advanced che sono necessari per un primo settaggio del software



Machine

Nozzle size: è il diametro del nostro ugello di estrusione, un nozzle con diametro minore ci permetterà di inseguire una qualità sempre maggiore. **Nel nostro caso è di 0,35**

Retraction

Speed: velocità con la quale viene eseguirà la retraction, da non aumentare eccessivamente per evitare slittamenti (tra 90 e 140 mm/s);

Distance: la lunghezza della retraction, dipende dal nostro tipo di estrusore di diretto (con il motore sul carrello dell'hotend) oppure bowden (motore solitamente ancorato al telaio della stampante) ,
Diretto: 4-5mm , Bowden: 8-16mm;

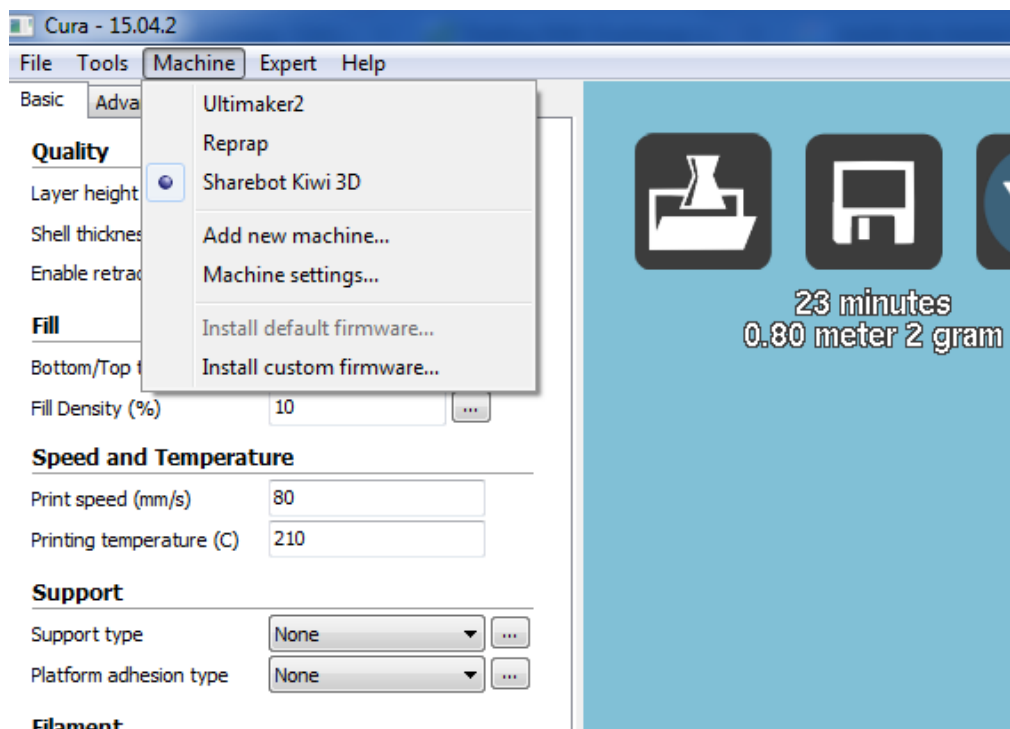
GUIDA ALLA CREAZIONE DEL FILE .GCODE

Nel menu **Machine**, assicurarsi che è selezionato la macchina da noi precedentemente inserito.

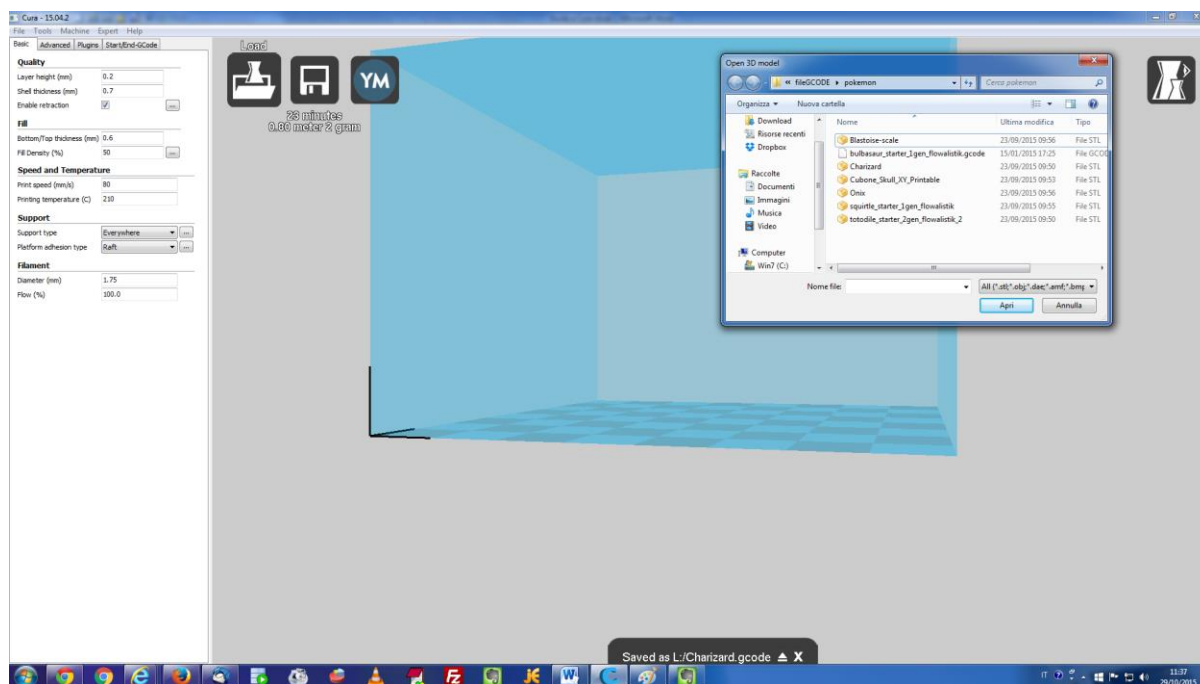
Nel nostro caso "**Sharebot Kiwi 3D**"

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria




Aprire il file .stl in Cura



Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



Con l'icona  aprire la cartella in quale si trova file .stl precedentemente creato p.es. con Tinkercad.

Cose da sapere per il slicing con Cura

Per spostare la visuale, utilizzare le frecce sulla tastiera. Con la rotellina del mouse zoom +/-

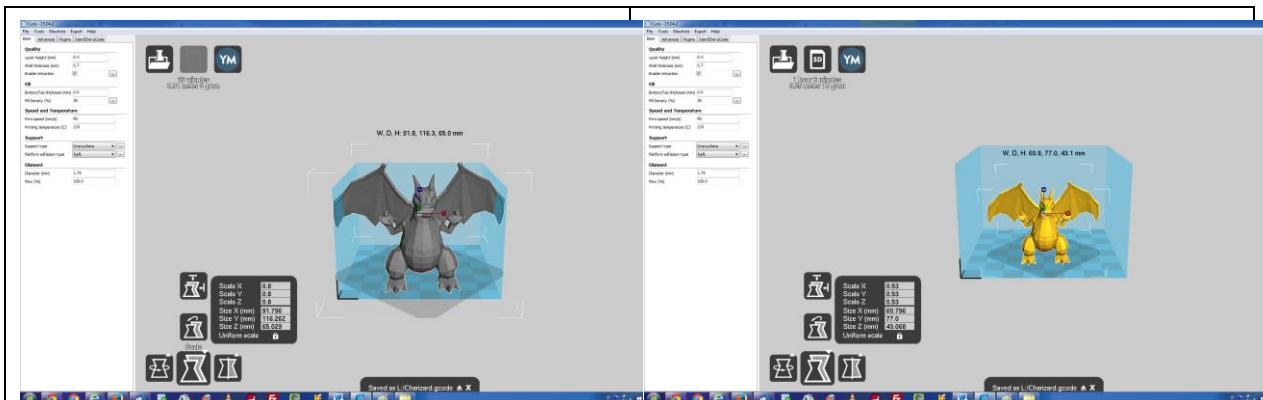
Cliccando sull'oggetto si abilita il menu in basso a sx. che permette di cambiare le dimensioni, di ruotare e specchiare dell'oggetto sul piano di lavoro.

Dimensione del oggetto da stampare

Se l'oggetto appare di colore **GRIGIO** vuole dire che **NON** è STAMPABILE.


Se un oggetto rispetta le dimensioni di stampa è visualizzato **GIALLO**

Spesso basta di cambiare le dimesioni ...



Oggetto troppo grande



Con la icona più in alto  si può scegliere di stampare gli oggetti con la dimensione massima. Senno si può impostare le dimensioni nel menu.

Scale X	0.53
Scale Y	0.53
Scale Z	0.53
Size X (mm)	60.796
Size Y (mm)	77.0
Size Z (mm)	43.068
Uniform scale	<input type="checkbox"/>

Overhang

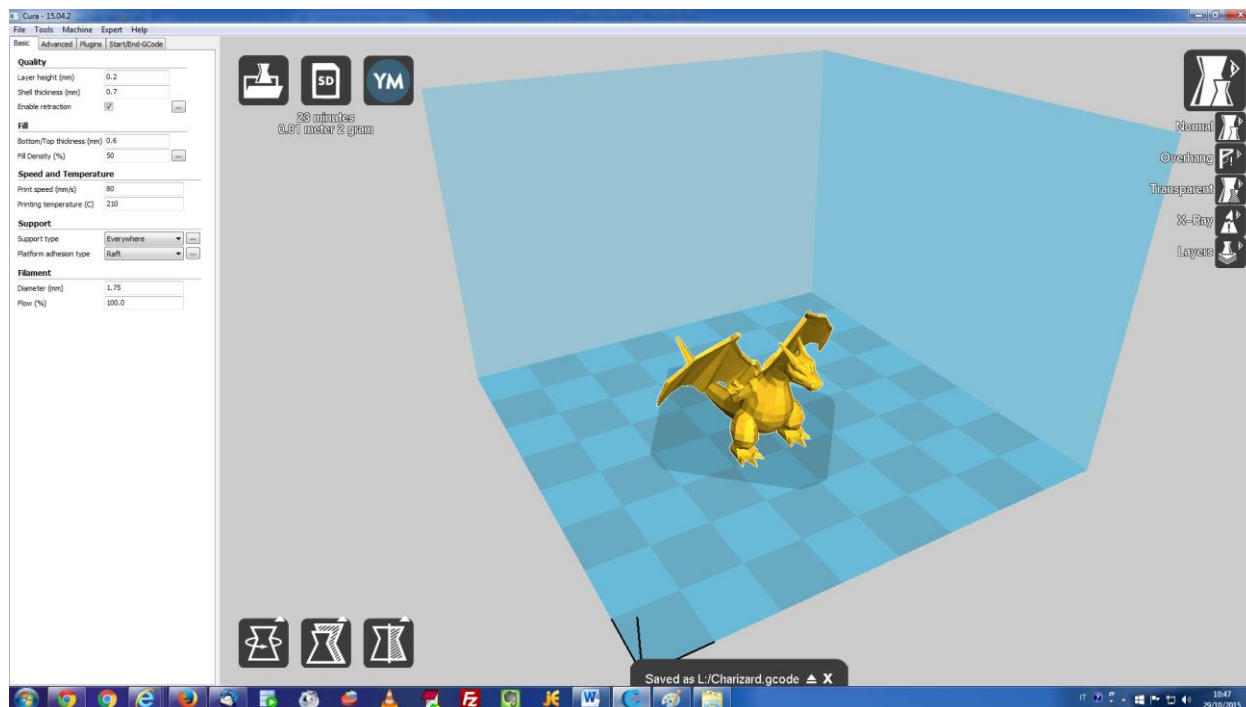
Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

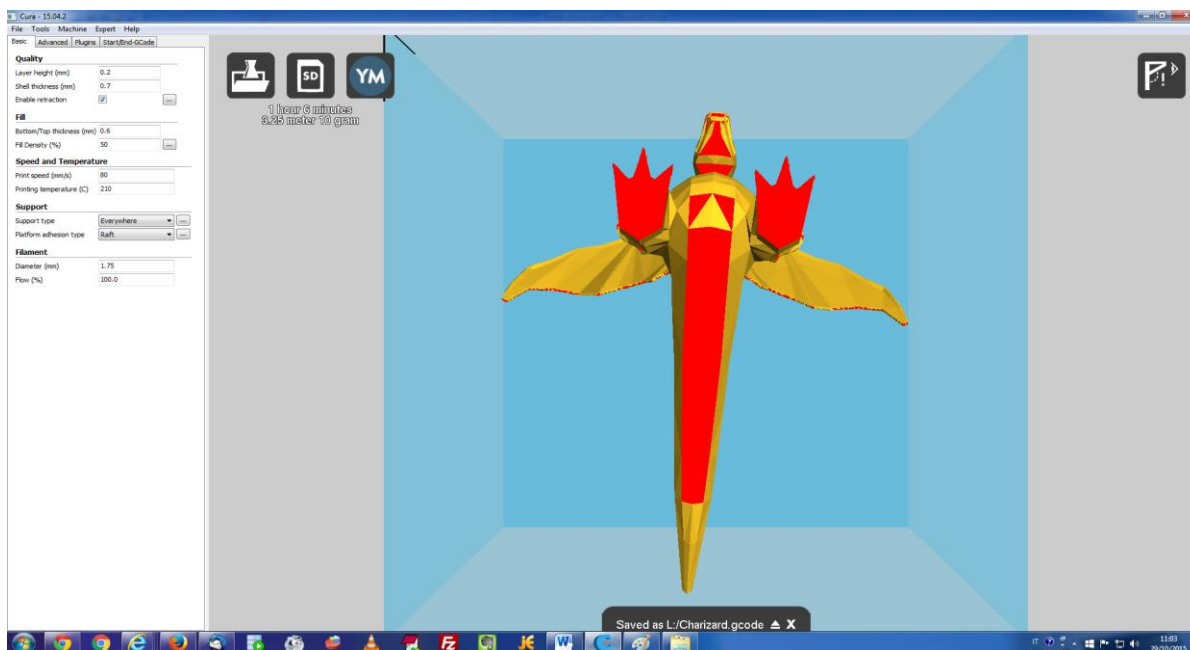
Overhang



Nel menu di visualizzazione in alto a dx ... tra una delle icone c'è l'icona del



Una volta abilitato questa visione, saranno indicate le superfici che non trovano appoggio e in quale il filo deve essere appoggiato nel "vuoto". In questo caso il bordo delle ali e il sotto della testa.



Stampe con un angolo superiori ai 45° creano difficoltà per la stampa, perché il filo deve essere appoggiato nel “vuoto”, senza supporto.

Per avere risultati di stampa migliore, ci propongono seguente avvertenze:

- Disegno senza sporgenze
A volte si può evitare sbalzi e sporgenze con diverse scelte progettuali.
- Modificare l'orientamento del tuo modello *"In caso di dubbio, capovolgerla."*
Anche se questo non è rigorosamente vero, è importante ricordare che i modelli possono essere stampati in qualsiasi direzione. Un modello non ha sempre la stampa in piedi come a trovarlo vita reale. Qualcosa di simile a una libreria avrebbe un sacco di strapiombi con ogni scaffale, ma la stampa sul suo posteriore elimina tutti questi strapiombi. Se non si dispone di un altro piano piano per la stampa, è possibile comunque ridurre al minimo la quantità di materiale di supporto altrimenti bisogno, dando una stampa più pulita e più facile.
- Generazione automatica di supporti
Cura può generare automaticamente i supporti che sono appositamente progettati per tirare via facilmente. Si trova la voce nel menu Basic

Support

Support type


Platform adhesion type

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

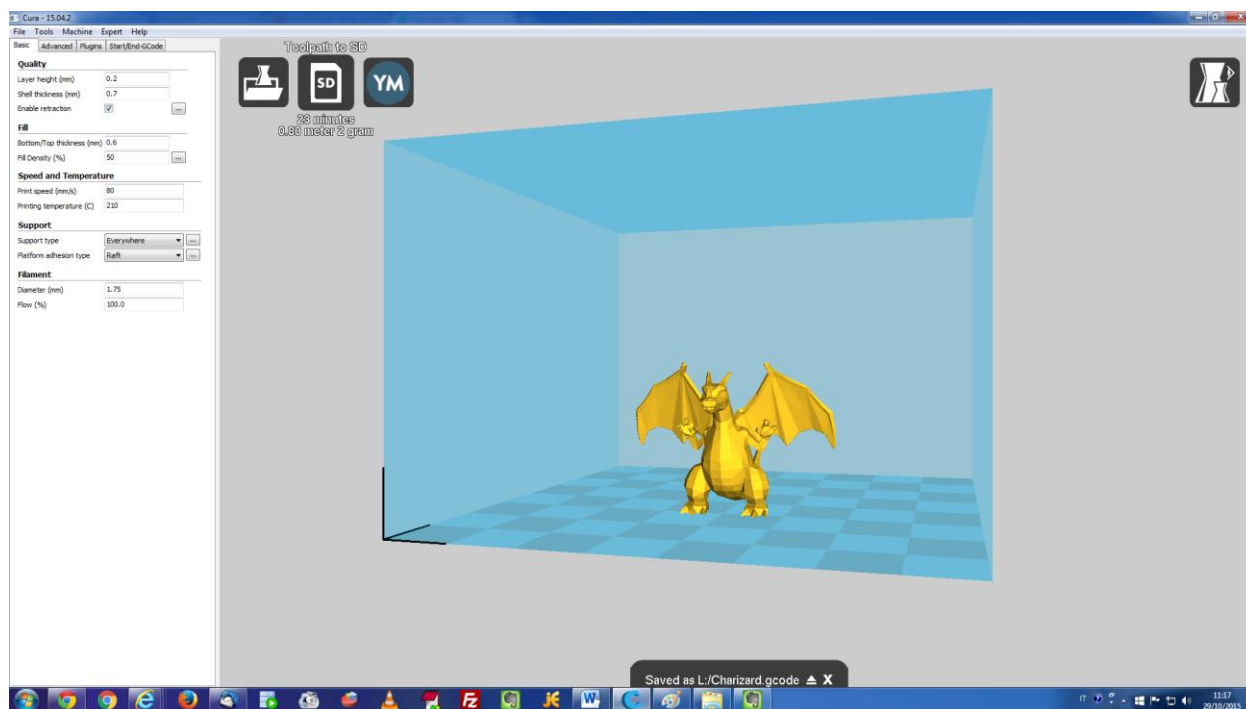
Esportare/ Salvare l'oggetto



Per salvare il progetto, inserire la scheda SD nel lettore del pc e cliccare sull'icona  ed il file gcode sarà salvato automaticamente sulla scheda, che poi può essere inserito nella stampante 3D.



In mancanza della scheda SD appare l'icona  ed il file gcode sarà salvato nella posizione scelta da voi.



In ogni caso sotto l'icona del salvataggio/esportazione è sempre indicato il tempo e la quantità di materiale (in cm e peso) necessario per l'oggetto da stampare

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



23 minutes
0.80 meter 2 gram

In questo caso la stampa richiede 23 minuti, e consuma 80cm del filo PLA, con un peso finale di 2 grammi.

Attività in classe

Introduzione alla storia

Proponiamo cinque compiti di costruzione da realizzare con la metodologia TMI introdotta in precedenza. Per costruire un contesto che faciliti la fruizione dei compiti, dando una motivazione non solo squisitamente costruttiva agli studenti, abbiamo costruito uno sfondo narrativo che incastona i compiti, che diventano, agli occhi dello studente, delle sequenze narrative che si risolvono grazie al suo intervento. Lo sfondo narrativo può essere omesso o modificato. Si consideri comunque che i compiti sono stati inseriti all'interno della logica narrativa dello sfondo descritto.

La storia - Porta a casa le pietre rubate tanti anni fa dagli orchi

Il cielo era blu e tutto era tranquillo. Il paese degli elfi, in cima alla collina boscosa, si godeva il fine estate tiepido, in attesa delle piogge autunnali e l'arrivo dei primi funghi.

I vecchi, con l'accorciarsi delle giornate, ricordavano ai giovani che non era sempre stato così: il villaggio era circondato da vecchi muri dove crescevano nepitella e borragine. Quei muri servivano a chiudersi dentro, perché con l'inverno, tanti anni fa, arrivavano gli orchi.

Gli orchi rubarono le pietre delle porte, delle pietre che i padri degli elfi, misero subito dietro alle porte del villaggio e che provenivano dalla casa degli elfi, un luogo antico di cui ormai nessuno ha memoria.

Da quell'anno nessuno più ha visto un orco, e neppure le pietre dei padri, tant'è che ormai i giovani pensano che gli orchi siano una leggenda, e che gli elfi abbiano sempre abitato al villaggio.

Questo approccio al racconto può servire per incuriosire i bambini e funzionare da aggancio per temi storici, permettendo di discutere con loro sulla linea temporale, il numero di pietre e conseguentemente delle porte. L'attività sarà in funzione del numero di gruppi in cui sarà divisa la classe per lavorare al progetto.

Come realizzare le pietre?

Gli esercizi sono pensati affinché le pietre siano costruite da 10 monete da 2 cents per un peso di circa 30g. o un oggetto con un peso equivalente. Se le pietre sono dei normali sassi, suggeriamo al docente di colorarli.

Compito 1 - Scatola di cartone con i sigilli

Narrazione

Un giorno, un elfo mercante ritornò con il suo motocarro scoppiettante: aveva sentito dire che nel colle al di là del lago c'era, avevano scoperto, un sarcofago. Sul sarcofago c'era una grande scritta nella lingua degli orchi: "Qui ci sono le pietre".

Tutti iniziarono a pensare agli orchi, al passato, alle pietre.

Durante l'assemblea del villaggio, si decise che sarebbe stata fatta una spedizione per vedere di cosa si trattasse realmente. Così un gruppo di elfi giovani e curiosi, che avevano votato per andare a vedere il sarcofago, fu incaricato e partì.

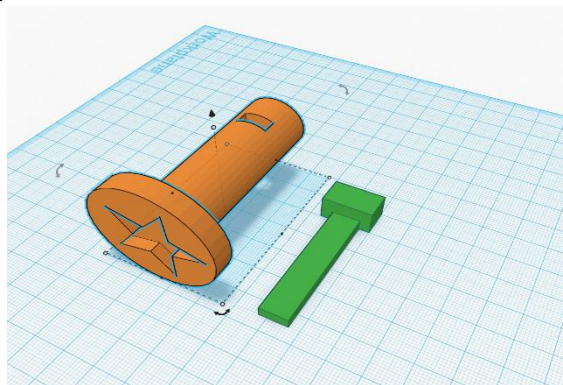
Una volta che la spedizione arrivò dov'era stato trovato il sarcofago, gli elfi si accorsero che tutt'intorno c'erano solo vecchie case e la strada del paese era malmessa. Le case, basse e sgradevoli e tutte piene di rampicanti scuri e contorti, erano tutte vuote e sembrava anche da molto. Non c'era segno di attività di alcun tipo, se non quella di zanzare voraci, e non c'era traccia recente di orchi.

Preparazione del compito

Il file stl del sigillo verrà messo a disposizione da Indire. Il docente dovrà stampare i sigilli nel numero pari ai gruppi in cui è divisa la classe, e costruire il forziere che sarà chiuso da uno o più sigilli stampati. I diversi gruppi avranno un sigillo con una diversa forma. L'impronta del sigillo può essere creata a piacere, si consiglia di utilizzare forme semplici (un solo poligono con poche facce) per la prima, la seconda e la terza classe, mentre figure composte da due poligoni o con più facce per le classi quarta e quinta.

Il compito degli studenti sarà quello di costruire una chiave che si incastri nel sigillo (e in tutti i sigilli contemporaneamente), così da permettere lo sbloccarsi del coperchio della scatola.

Nella scatola ci saranno le pietre.





Suggerimenti e osservazioni

Il compito riguarda il riconoscimento di figure e la misurazione delle stesse, affinché possano essere disegnate e ricomposte dagli studenti in Tinkercad per creare una chiave corrispondente all'impronta del sigillo. L'obiettivo è di aiutare gli elfi a trovare un modo per costruire degli strumenti per aprire il sarcofago. Le condizioni sono: che non può essere rotto, né può essere spostato o sollevato. I sigilli non possono essere toccati, perché "tutto ciò che hanno toccato gli orchi, può essere pericoloso per gli elfi".

Come organizzare le fasi

Think: prima di tutto va fatta osservare la scatola e sigilli agli studenti. Gli studenti dovranno capire che i sigilli possono ruotare e sbloccare il perno sottostante; in base alla classe, la realizzazione della "chiave" deve avvenire dopo una misurazione dei lati e della profondità dei singoli sigilli. L'insegnante preferibilmente non dovrebbe correggere alcuna osservazione fatta dagli studenti.

Make: dopo aver fatto le misurazioni, sarà compito dei ragazzi realizzare la chiave; se i ragazzi realizzano solo la parte che "entra nella serratura", potrebbero non essere in grado di girare

agevolmente; potete lasciarli sbagliare, o introdurre, nella fase precedente, un lavoro di osservazione di chiavi reali. Anche in questo step, non correggete alcuna misconcezione o errore evidente dei ragazzi, permettendo loro di arrivare il più velocemente possibile alla stampa.

Improve: deve essere questa fase che porta alla revisione dei ragionamenti e dei processi. Nel caso di figure composte da più poligoni la realizzazione in Tinkercad può essere difficile da fare. Fate in modo che siano sempre gli studenti a capire, nel caso di intoppo, qual è il problema. Il compito del docente è di agire come facilitatore.

Link al progetto Tinkercad utilizzato da noi ...

[Sigillo con impronta a stella](#)

[Chiave per sigillo stella](#)

[Sigillo senza impronta](#)

Compito 2 - Recupera la pietra senza toccarla

Narrazione 2

Una volta aperto il forziere subito gli elfi sentirono un odore nauseabondo: si resero conto che le pietre, pur avendo mantenuto le loro caratteristiche, non potevano essere toccate perché avrebbero potuto essere contaminate dagli orchi. Gli elfi speravano, però, che una volta tirate fuori ed esposte all'aria o lavate, avrebbero potuto essere maneggiate in sicurezza.

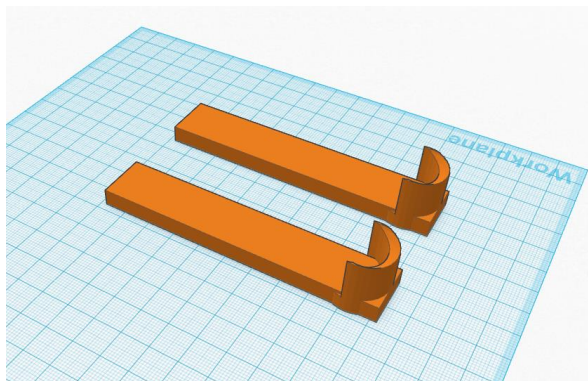
Ma intanto, come tirare fuori le pietre dal forziere? Serviva costruire degli strumenti che per evitare di toccare le pietre.

Preparazione del compito

L'obiettivo dell'esercizio è quello di far costruire degli strumenti adatti, ma semplici. I bambini potrebbero pensare ad una pinza, ma questo strumento può essere difficile da realizzare. La difficoltà di questo compito deve essere affrontata in modo diverso per le diverse classi. Pensiamo che i bambini della quarta e della quinta possano essere in grado di realizzare soluzioni più complesse, mentre quelli di seconda e terza strumenti meno complessi.

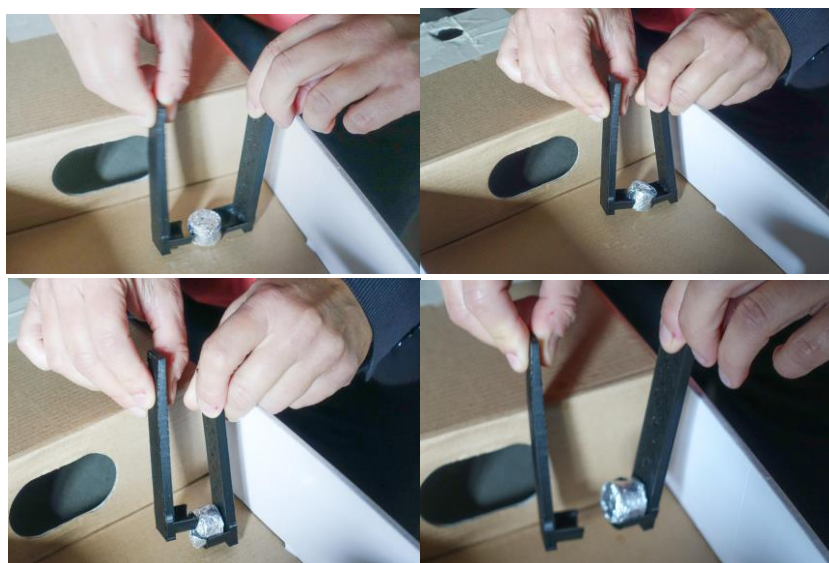
Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



Suggerimenti e osservazioni

Tenete all'inizio i gruppi separati, facendo il più possibile in modo che sviluppino soluzioni diverse. Se alla fine i gruppi tendono ad adottare soluzioni simili o uguali, lasciateli fare, invitandoli, però a ragionare sul vantaggio di avere soluzioni diverse da provare.



Come organizzare le fasi

Think: questa fase può essere molto importante, perché gli studenti hanno la possibilità di ragionare in modo aperto su come risolvere il problema: osservare attrezzi come mollette o pinze può aiutare a capire la complessità di oggetti di tutti i giorni, ma realizzarli è difficile, e quindi si può dirigere l'analisi e la discussione verso strumenti diversi e più semplici. Costruire due cucchiai o una "molla" da fuoco può aiutare a risolvere questo problema. O magari anche due ditali. L'obiettivo è quindi, quello di stimolare un approccio pratico ed empirico al problema e allo stesso tempo all'osservazione del mondo degli oggetti che ci circonda.

Make: in questo compito le due fasi sono strettamente collegate, perché quello che gli studenti possono costruire è strettamente collegato con l'osservazione degli strumenti reali, o da prototipi e disegni che essi stessi creano.

Improve: questa fase sarà strettamente legata al successo "prensile" dello strumento. Essendo comunque una performance da parte degli studenti, è possibile che il "funzionamento" dello strumento sia legato alla *performance* di chi lo usa. Fate provare tutti i ragazzi del gruppo, ma fate in modo che sia chiaro il funzionamento: la pietra deve essere presa, sollevata e depositata in un altro contenitore o oggetto (va bene anche un piatto di plastica). Fate, cioè, in modo che ci sia una performance oggettiva dell'oggetto, e che il successo non sia legato soltanto alla "mano ferma" di uno degli studenti.

Link al progetto Tinkercad utilizzato da noi ...

[Geometria 3D recupero pietra](#)

Compito 3 - Sposta la pietra con la macchina

Narrazione 3

Una volta che le pietre furono tirate fuori dallo scrigno e tenute all'aria aperta, gli elfi si accorsero che potevano toccarle. Rimaneva però il problema di riportarle al loro villaggio. Come avrebbero fatto? Il viaggio di andata, viaggiando leggeri e con il sole del primo autunno, era stato quasi una passeggiata: la riva del lago, la risalita della collina, dove era stato trovato il forziere, proprio sotto le rocce che svettavano più alte. E ora, come portare le pesanti pietre indietro?

Trovarono tra le rovine degli orchi i resti di una vecchia auto. Non funzionava più (per il motore non c'era proprio nulla da fare) e non aveva più neanche le ruote. Guardandosi intorno gli elfi si resero conto che, stando in cima ad una collina, una volta sistemate le ruote, avrebbero potuto spingerla giù per la discesa e farla andare fino al lago.

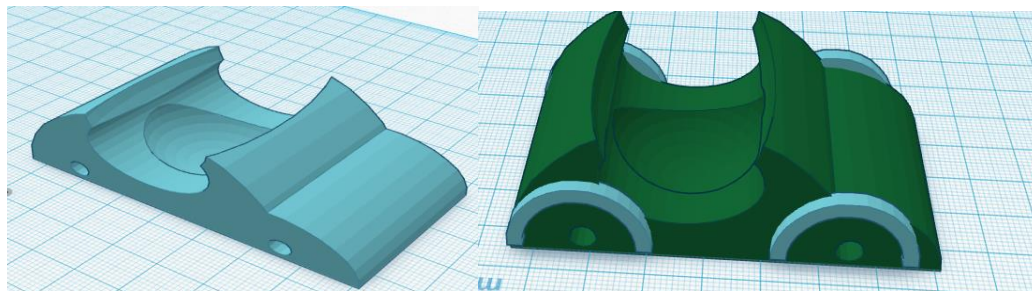
Preparazione del compito:

Il file .stl della macchina verrà messo a disposizione da Indire, in due modelli: uno più semplice e adatto agli studenti più piccoli, ed uno più complesso con i copri ruote per i ragazzi più grandi. Il docente dovrà stampare un modello di macchina per ogni gruppo.

La consegna è quella di costruire tutte e quattro le ruote della macchina così che queste possano girare adeguatamente e la macchina possa arrivare facilmente al "lago" (vedi prossimo esercizio). All'atto pratico la macchina dovrà scendere un piano inclinato, per arrivare alla bacinella del prossimo esercizio.

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



Suggerimenti e osservazioni

La struttura stampata della macchina ha un foro all'altezza delle ruote. Questo serve per far passare l'asse delle ruote, che può essere fatto per esempio con uno spiedino di legno.

La ruota può essere fissata al perno con la colla o con il pongo.

Non entriamo nel merito di come il docente organizzerà lo spazio (distanza della bacinella o lunghezza e inclinazione del piano inclinato). Quello che per noi è importante è che la macchina funzioni e sia in grado di scendere il piano inclinato (fatto di cartone o di qualsiasi materiale o sistema il docente ritenga possa essere utile e facile realizzarlo). La macchina deve scivolare sul piano inclinato. Come regola (che sarà valida anche dopo) è vietato spingere la macchina, che deve essere lasciata correre per inerzia lungo il piano.

La realizzazione della ruota, ha le seguenti difficoltà:

- il buco dell'asse deve essere al centro della ruota, altrimenti la ruota non gira bene;
- il perno deve essere fissato con la ruota: per i ragazzi più grandi si può provare a chiedere che la grandezza del foro della ruota sia il più possibile centrale e vicina al diametro dello spiedino, così che non vada a toccare sul copriruota; per i ragazzi più piccoli può andare una soluzione più semplice in cui la ruota non esca dall'asse e riesca a girare bene.

Come organizzare le fasi

Think: l'inizio di questa attività è l'osservazione; gli studenti devono essere lasciati liberi di osservare le macchine stampate (e magari anche il contesto in cui la macchina dovrà scendere), da qui discenderanno le prime ipotesi su come realizzare le ruote; è possibile in questa fase anche far costruire delle ruote di carta, specialmente se questa ipotesi è formulata dagli studenti.

Make: quest'attività in Tinkercad si compone di tre difficoltà: l'uso del buco, la centratura del buco e le misurazioni della ruota (questo in special modo per l'auto con il copriruota).

Improve: tutte le difficoltà precedenti dovranno emergere in questa fase: come sempre il consiglio è di non correggere immediatamente gli studenti, ma lasciare all'esperienza, quindi alla fase *improve*, il compito di dare risposte. Si consiglia, prima di affrontare la discesa, di provare a spingere la macchinina sui banchi per fare una prima verifica del funzionamento delle ruote.

Link al progetto Tinkercad utilizzato da noi ...

[Scocca passante](#)

[Scocca passante con copri ruota](#)

[Ruote per scocca passante copri ruote](#)

Compito 4 - Sposta la pietra con la barca

Narrazione 4

“La macchina scivolò giù per la collina e arrivò saltellando alla riva del lago: anche questa difficoltà fu superata. Ora sulla riva del lago, il problema tornò ad essere quello di andare avanti. Come superarlo?”

Guardandosi intorno gli elfi notarono vecchie strutture: sempre brutte, cadenti ed abbandonate strutture costruite dagli orchi. Proprio in riva al lago, oltre alle solite casette semi allagate c'erano anche vecchi pontili abbandonati. Erano malfermi, ma sembravano utilizzabili. Attraccata ad un pontile c'era un vecchio scafo: dentro c'era un po' d'acqua, ma sembrava quella della pioggia. La barca infatti galleggiava. Era decisamente più recente delle strutture del porto, ma sembrava

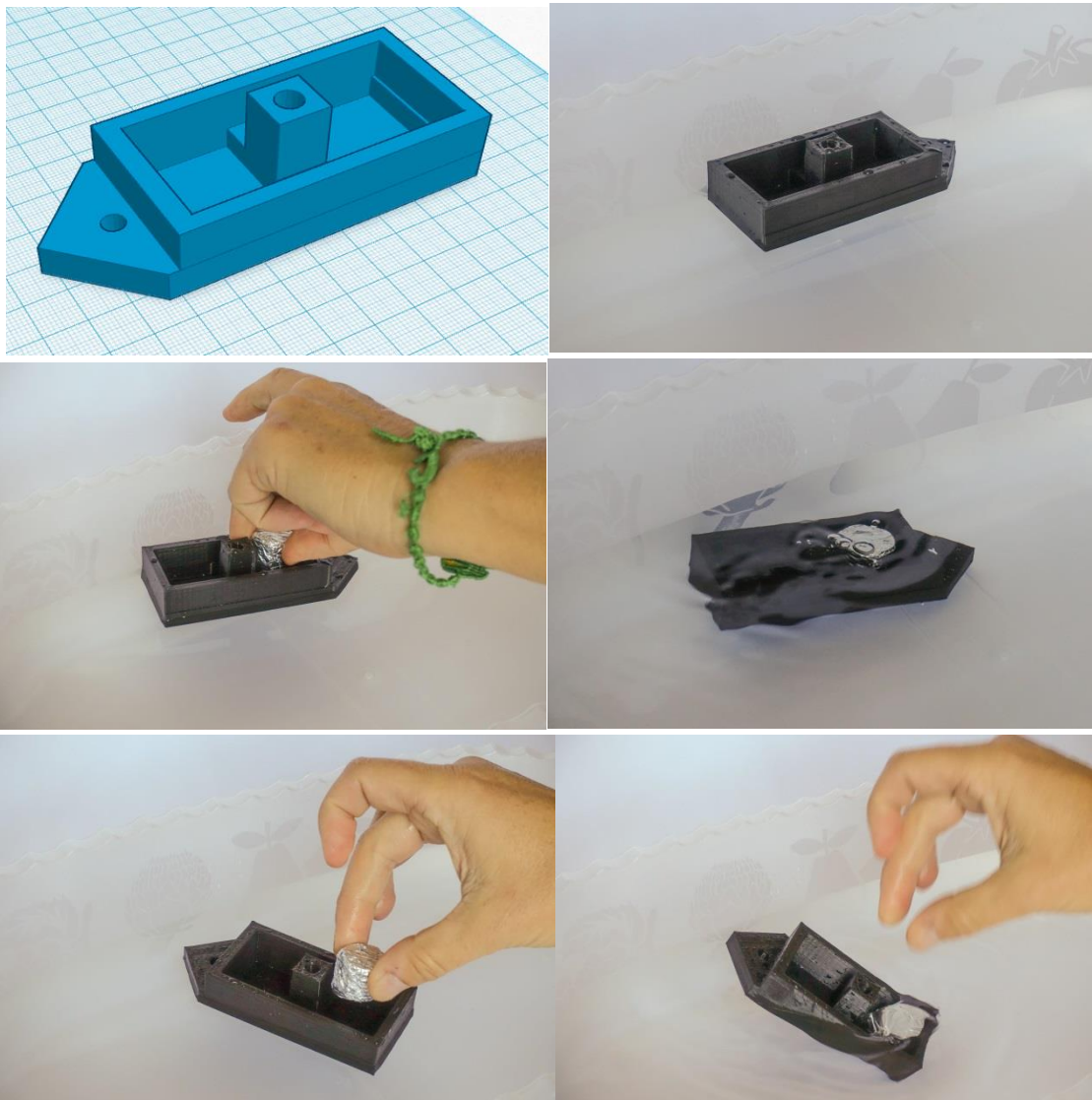
Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

comunque abbandonata. Chi sa di chi era ... Ad ogni modo sembrava l'unico mezzo per portare le pietre. Sarebbe stata adatta? Gli elfi decisero di provare, e lasciarono un biglietto all'eventuale proprietario, promettendo di portare indietro la barca a compito ultimato."

Preparazione del compito

Anche per questo compito il docente dovrà stampare in precedenza lo scafo della barca (il file .stl fornito da noi). Per iniziare l'attività, basterà stamparne uno solo, in quanto la caratteristica della barca è sì di galleggiare, ma, una volta caricata la pietra questa affonderà. Il compito sarà quindi quello di modificare la barca affinché possa supportare il peso della pietra.





Suggerimenti e osservazioni

Affinché la barca non affondi quali modifiche è necessario apportare? E necessario ingrandire la barca, così che questa “sposti più acqua” e galleggi. Questa formulazione molto di base del principio di Archimede, non deve essere spiegata ai ragazzi, probabilmente neanche al termine dell’attività, perché gli studenti, specialmente i più piccoli, non hanno gli strumenti concettuali per comprendere i concetti da questo punto di vista. Questo, però, non significa che siano comunque in grado di svolgere l’esercizio e che, quando nella loro carriera scolastica affronteranno il problema, non lo capiscano meglio.

L’altro spunto che gli studenti possono verificare e notare, è su come caricare “la pietra”. Se la pietra viene messa su un lato della barca, questa si piega da un lato. Questa osservazione è utile specialmente se gli studenti decidono di allungare l’imbarcazione, o anche se la allargano, ma poi mettono il carico da un lato. Oltre alla spinta di Archimede potrebbe emergere il problema dell’equilibrio: la barca in alcuni casi galleggia in altri no, perché? La spiegazione di questo problema può essere ricondotta ad una questione di equilibrio che può essere più facilmente spiegato. Basta anche molto semplicemente far tenere i piedi uniti ai bambini (base piccola) e poi dire loro di tenere qualcosa di (relativamente) pesante con un braccio soltanto, e spingerli (gentilmente) simulando il moto delle onde. Ripetere lo stesso esercizio facendo mettere i bambini con le gambe divaricate (non troppo, basta poco di più della larghezza delle spalle).

Come organizzare le fasi

Think: come per le fasi precedenti, questa è cruciale per permettere agli studenti di costruirsi un modello per interpretare cosa succede. Non è necessario che gli studenti riescano a costruire la spiegazione scientifica del principio di Archimede, ma che capiscano che ingrandendo in qualche modo la nave questo li aiuti a risolvere il problema. Vi ricordiamo di non essere impazienti di risolvere o spiegare, perché può darsi che emergono dall’esperienza e dall’osservazione spiegazioni interessanti.

Make: questa fase, rispetto ad altre in precedenza, potrebbe presentare poche difficoltà. Gli studenti dovranno lavorare sul file dato, facendo le modifiche previste nella fase precedente, mantenendo inalterate le caratteristiche del buco (che verrà spiegato nella narrazione successiva).

Improve: la verifica può essere semplice, oppure può aprire a problematiche di equilibrio. Lasciate in ogni caso andare i ragazzi in libertà. Se, al contrario, volete problematizzare la questione dell'equilibrio, allora provate a chiedere ai ragazzi di caricare la barca in modi diversi. Considerare che montare la vela, può riportare in auge i problemi di equilibrio.

Link al progetto Tinkercad utilizzato da noi ...

[barca piccola con bordo basso](#)

[barca grande con bordo alto](#)

Compito 5 - La battaglia

Narrazione 5:

“caricarono la pietra sulla barca modificata ... Galleggiava!

Ci fu grande gioia tra tutti gli elfi! Fino a che tutti si accorsero che non nessuno aveva pensato al modo in cui far muovere la barca fino all'altro lato del lago. Il lago era troppo profondo per utilizzare dei pali ed è troppo grande la barca (o troppo pochi gli elfi) per usare i remi. Dopo un momento di scoramento, osservandola barca, tutti notarono che c'era un buco. Non un buco nello scafo, ma un alloggiamento per qualcosa, come un albero. Sulla barca era possibile inserire un albero ed una vela! Tutti iniziarono a cercare tra le case abbandonate l'occorrente per tirare su la vela: tra vecchie coperte e nuovi tronchi, ecco una vela di fortuna.”

Conclusione:

Una volta montata la vela di carta e caricata la pietra, gli studenti potranno soffiare e far sì che la barca vada dall'altro lato della bacinella. Anche in questo caso vale il fatto che gli studenti non possono spingere la barca, ma solo soffiare.

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria



Compito facoltativo (sperimentale):

Si può pensare ad un finale alternativo alla storia, che può implicare un compito in più, anche se più complesso da gestire a livello di classe, quindi probabilmente più adatto agli studenti più grandi.

Narrazione:

“Appena la barca si staccò dal molo, si sentirono delle grida gutturali e dei suoni sordi di rami e che si rompevano: dal lato sinistro del lago apparvero degli orchi! Urlando, facevano gesti minacciosi e tiravano pietre, ma la barca era troppo lontana. Fino a quando, tra rovi e sterpaglie apparirono anche quattro catapulte!”

Preparazione del compito:

In prima battuta è necessario che ci si assicuri che gli studenti sappiano cos'è storicamente una catapulte. In caso contrario, questo va spiegato, magari facendolo vedere. Questo strumento può essere sostituito eventualmente anche con altri, facendo però, sempre, attenzione che il principio di funzionamento per tirare gli oggetti possa essere alla portata degli studenti, che dovranno reinventarlo.

Il compito sarà, quindi “costruisci una catapulte”. Un file .stl di una catapulte molto semplice che sfrutta l'elasticità dell'asse sarà fornito da noi.

Per costruire una catapulte si possono seguire due strade: una è quella di sfruttare l'elasticità dell'asse che si usa (come effettivamente facevano le catapulte antiche), l'altro è quello di utilizzare il principio “dell'altalena” [va messa una foto, perché faccio fatica a spiegarlo a parole].

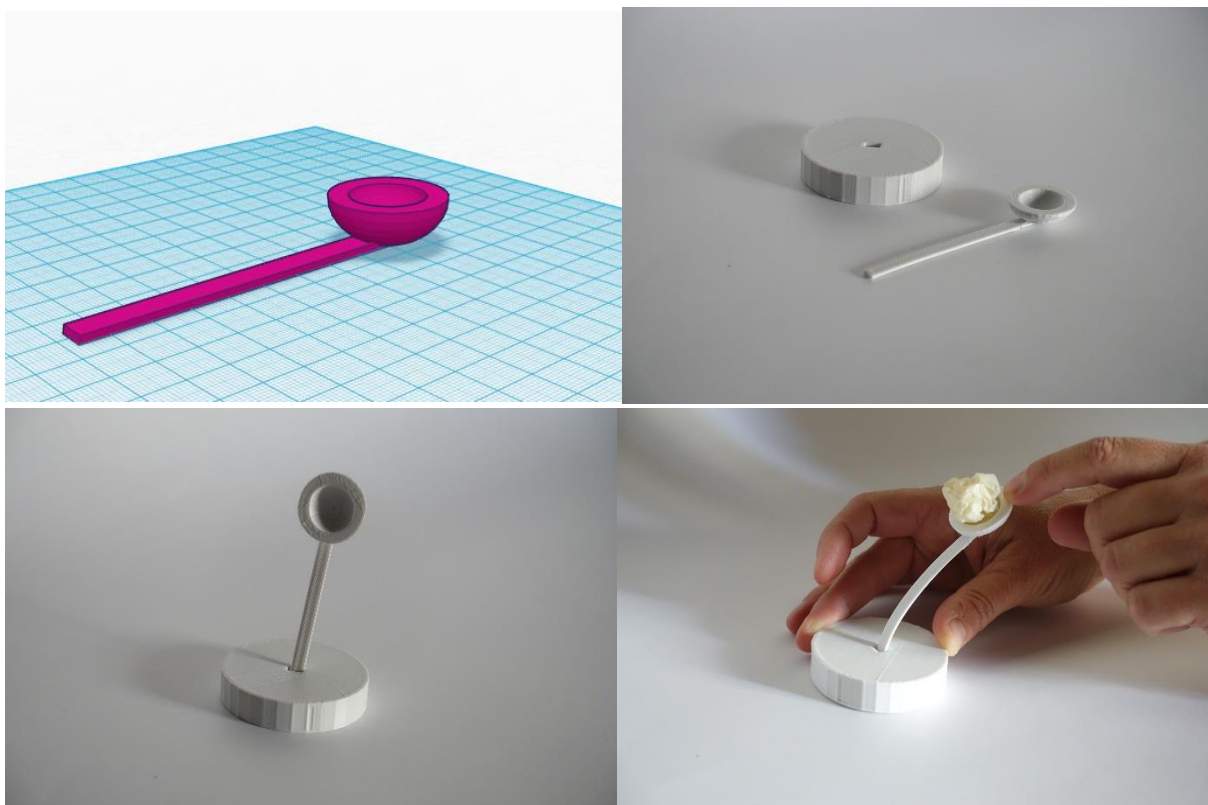
L'obiettivo delle catapulte è quello di far affondare la nave. Questo obiettivo può essere raggiunto praticamente in diversi modi:

- aumentando il peso della nave (quindi per riempimento)
- rompendo la vela (se questa è di carta)
- colpendo la nave e ribaltandola o facendole imbarcare acqua
- colpendo l'acqua e, facendola muovere: questo può far entrare acqua nella barca, oppure può sbilanciarla facendola rovesciare.

Tutti i modi sono praticabili.

Ed infine, l'ultimo parametro da tenere in considerazione è il tipo di proiettile che le catapulte spariranno. Questo ha implicazioni sia, ovviamente progettuali, sia pratiche. Far volare oggetti in classe può comportare problemi di sicurezza sia per le cose che le persone. Pertanto invitiamo che volesse portare avanti questo esercizio a tenere in considerazione questo problema dal punto di vista organizzativo, facendo in modo che non ci siano ragazzi in traiettoria con i lanci, e che questi non vengano rivolti verso oggetti fragili, o potenzialmente danneggiabili (finestre, schermi del computer, etc).

Siccome la barca va spinta dal soffiare di uno studente, c'è la possibilità che questo in qualche modo sia in traiettoria. Potrebbe essere il caso di fornire allo studente che soffia un occhiale anti infortunistici, o una mascherina. Questo escamotage può aiutare a creare un clima "professionale" durante l'operazione di bombardamento, che potrebbe aiutare a mantenere un'atmosfera meno "battagliera", tenendo insieme la sfida e l'ottica professionale del progettista. Si può pensare che il docente fornisca alcuni proiettili e lasci poi scegliere gli studenti. Si consigliano, palline di stagnola, scotch, pasta. Un po' a limite pongo e das. Si sconsigliano monetine e oggetti di metallo.



Gli studenti divisi in gruppi verranno invitati a progettare una catapulta. Siccome è molto probabile che non sappiano da dove partire, consigliamo di far vedere i due esempi citati in precedenza, fatti,

però, con strumenti improvvisati, tipo due penne, o il righello. Basta far vedere ai bambini il principio, saranno poi loro a scegliere come muoversi.

Affinché la creazione delle catapulte si possa svolgere in un contesto preciso consigliamo di impostare alcune regole: la prima è quella che le catapulte devono funzionare appoggiate ad un tavolo, e che, in sostanza, non devono essere tenute in mano dagli studenti; il campo di sperimentazione deve essere deciso in precedenza, e le distanze tra gli (bacinella, punto di appoggio delle catapulte) deve essere fisso; i proiettili devono rimanere all'interno del "piatto" della catapulta. La bacinella ed i banchi dove verranno appoggiate le catapulte devono il più possibile essere sempre alla stessa distanza, per far in modo che le misurazioni e gli esperimenti vengano effettuati in contesti identici. Se i banchi devono essere rimessi a posto, si consiglia di segnarne i posti sul pavimento col nastro isolante.

In quest'ultimo compito, il ruolo delle fasi e la progettazione e ri-progettazione potrebbe svolta più volte, in quanto i parametri modificabili su cui lavorare sono diversi (due modelli di catapulte, diversi proiettili, proiettile che deve rimanere all'interno del piatto, riuscita ed efficienza), pertanto può richiedere molto più tempo degli altri compiti.

Suggerimenti e osservazioni:

Come organizzare le fasi:

- *think*: l'osservazione e la creazione di prototipi potrebbe essere essenziale in questa fase, per capire il principio di funzionamento dei due diversi modelli di catapulta, o per pensarne un altro. La catapulta che funziona per principio elastico, potrebbe essere più difficile da creare in pianta stabile.
- *Make*: la creazione del piatto è probabilmente la parte più difficile. Nella creazione della catapulta ad "altalena", si può pensare che l'elemento dell'asse abbia anche delle scanalature per regolare la forza; nella catapulta elastica, l'elasticità, quindi lo spessore dell'asse, saranno la sfida realizzativa da affrontare
- *Improve*: questa fase deve venir considerata come propedeutica al lancio vero e proprio. Come gli orchi si saranno preparati al lancio, così gli studenti dovranno dichiarare di essere pronti alla situazione di lancio con la barca. Questo significa che potranno perfezionare le loro catapulte, più volte, quindi con più cicli, prima di dichiarare di essere pronti all'esercizio con la barca.

Rispetto ai precedenti, questo compito è sicuramente più complesso sia per i motivi già elencati, sia perché evidentemente è possibile fare più e più volte il processo TMI. Questo implica contemporaneamente sia un'organizzazione del tempo e dello spazio, sia il mantenimento di una tensione verso il compito che i ragazzi possono perdere, nel momento in cui la costruzione non porta velocemente ai risultati apprezzati. Per una buona riuscita di questo compito, riteniamo sia indispensabile un'organizzazione delle stampe tali per cui l'attesa in classe venga ridotta al minimo. Altra facilitazione per lo sviluppo di quest'attività in classe potrebbe essere di creare un campo di sperimentazione e allenamento per gruppo, ovvero muovendo i banchi, creare la zona delle

Maker@scuola

Stampanti 3D nelle scuole dell'infanzia e primaria

catapulte e la zona bersaglio a distanza fissa, così da permettere ai quattro gruppi di lavorare il più possibile in parallelo.

Link al progetto Tinkercad utilizzato da noi ...

[Catapulta principio elastico - base](#)

[Catapulta principio elastico](#)

[Catapulta principio altalena – base](#)

[Catapulta principio altalena](#)