



# IO2-A2: PACCHETTO DIDATTICO DOPPIO



# 3D2ACT

## 3D2ACT:

PROMUOVERE L'INDUSTRIA 4.0 E LE TECNOLOGIE 3D  
ATTRAVERSO L'IMPRENDITORIA SOCIALE: UN  
PROGRAMMA INNOVATIVO PER UN FUTURO SOSTENIBILE

Autore (i): **UNIVERSITÀ DI CRETE**

Il sostegno della Commissione europea alla realizzazione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che può essere fatto delle informazioni in essa contenute.



## IO2-A2: PACCHETTO DIDATTICO DOPPIO

### INFORMAZIONI SUL PROGETTO

**ACRONIMO DEL PROGETTO:**

3D2ACT

**TITOLO DEL PROGETTO:**

PROMUOVERE L'INDUSTRIA 4.0 E LE TECNOLOGIE 3D ATTRAVERSO L'IMPRENDITORIA SOCIALE: UN PROGRAMMA INNOVATIVO PER UN FUTURO SOSTENIBILE

**NUMERO DEL PROGETTO:**

2020-1-EL01-KA202-078957

**SITO WEB:**

<https://3d2act.eu/>

**CONSORZIO: ELENCO DEI PARTNER**

- **CENTRO NAZIONALE PER LA RICERCA SCIENTIFICA "DEMOKRITOS" (GRECIA)**
- **RETE EUROPEA DI APPRENDIMENTO DIGITALE (Italia)**
- **POLITEKNIKA IKASTEGIA TXORIERRI S.COOP (Spagna)**
- **A & A EMPHASYS INTERACTIVE SOLUTIONS Ltd (Cipro)**
- **INCUBATORE STICHTING (Paesi Bassi)**
- **DIREZIONE REGIONALE ISTRUZIONE DI CRETE (Grecia)**
- **UNIVERSITÀ DI CRETE (Grecia)**



Attribuzione non commerciale  
4.0 Internazionale ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/))





# Guida alla Risoluzione dei Problemi di Stampa 3D

## Materiale di Livello Trasversale

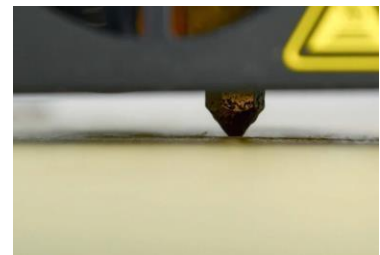
### Capitolo 4.1: Guida alla Risoluzione dei Problemi della Stampa 3D

Quando si stampa in 3D si possono incontrare diversi tipi di problemi e questioni. Le seguenti FAQ riassumono i problemi più comuni, sono suddivise in categorie principali e suggeriscono i modi per affrontarli.

#### 1. Problemi con Gli Ugelli

##### 1.1. Ugello Troppo Vicino al Letto di Stampa

Inspiegabilmente, nonostante il caricamento del filamento e il movimento della testina di stampa, non viene depositato alcun filamento sul letto di stampa.

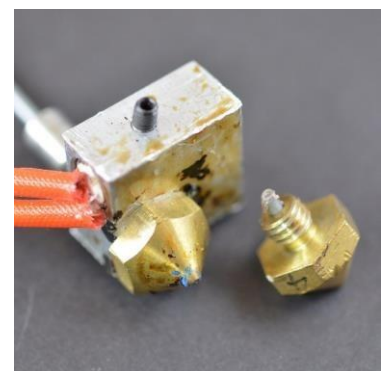


#### Soluzione

Spesso può essere utile livellare nuovamente il letto o alzare l'ugello. La maggior parte delle stampanti 3D consente di impostare un offset dell'asse Z nelle impostazioni del sistema. Per sollevare l'ugello dal letto di stampa, è necessario aumentare l'offset al valore positivo. Attenzione, però: un offset troppo alto può impedire all'ugello di aderire alla piattaforma (vedere 2.1).

##### 1.2. Ugello Bloccato/Intasato

Si avvia un processo di stampa, ma qualsiasi cosa si provi a fare, non esce nulla dall'ugello. Un ugello intasato può essere causato da un piccolo pezzo di filamento rimasto nell'ugello dopo il cambio di bobina, spesso perché il filamento si è spezzato all'estremità. Quando si carica il nuovo filamento, il pezzo di vecchio filamento rimasto nell'ugello non permette al nuovo filamento di passare. Un'altra causa è la polvere e la sporcizia che possono attaccarsi al filamento e scendere con esso nell'hot end. Una volta lì, bruciano e iniziano ad aderire alla superficie interna





dell'ugello.

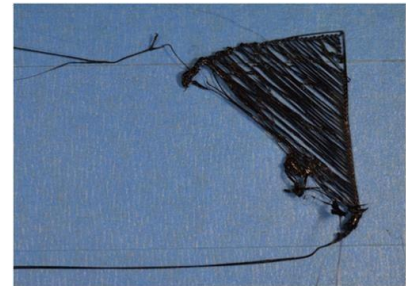
### **Soluzione**

Iniziare rimuovendo il filamento. Quindi, utilizzando il pannello di controllo della stampante (se ne è dotato), selezionare l'impostazione "Riscalda ugello" e aumentarla fino al punto di fusione del filamento bloccato. In alternativa, collegate la stampante a un computer con un software di controllo compatibile e riscaldare l'ugello con questo software. Se l'ugello è ancora bloccato, è possibile spingere il filamento con un altro pezzo di filamento. Un altro metodo consiste nel rompere l'intasamento e sfondarlo con un ago abbastanza piccolo. In casi estremi, quando l'ugello rimane bloccato, è necessario smontare l'hot end o sostituire l'ugello. Per sapere esattamente come smontare l'ugello, consultare il manuale della stampante.

## **2. Problemi di Letto**

### **2.1. Non si Attacca al Letto**

È molto importante che il primo strato della stampa sia ben collegato alla piattaforma di costruzione della stampante, in modo che il resto del pezzo possa essere costruito su questa base. Se il primo strato non è attaccato alla piattaforma di costruzione, si creeranno problemi o guasti in seguito.



### **Soluzione**

La prima cosa da verificare è che il letto della stampante sia piatto e in piano. Se il letto non è in piano, un lato del letto potrebbe essere troppo vicino all'ugello, mentre l'altro lato è troppo lontano, oppure l'ugello potrebbe essere troppo lontano dalla piattaforma di costruzione. Per ottenere un primo strato perfetto è necessario che il letto di stampa sia in piano. Un altro problema molto comune che causa una scarsa adesione del letto è l'olio o la sporcizia delle dita. Pulire la piattaforma di stampa con un panno morbido e una soluzione alcolica. Molti utilizzano anche spray speciali o altri materiali di adesione sul letto di stampa. Anche la modifica della piattaforma di costruzione (ad esempio, l'uso di un foglio di PEI) è un'opzione popolare per migliorare l'adesione del letto. Infine, un'altra possibile causa di scarsa adesione al letto è quando il primo strato viene stampato troppo velocemente; in questo caso, la soluzione è stampare il primo strato a una velocità inferiore in modo che la plastica abbia il tempo di aderire al letto.

## 2.2. La Stampa è Incollata al Letto

A volte il modello di stampa si attacca alla piattaforma di stampa e non è possibile rimuoverlo facilmente.

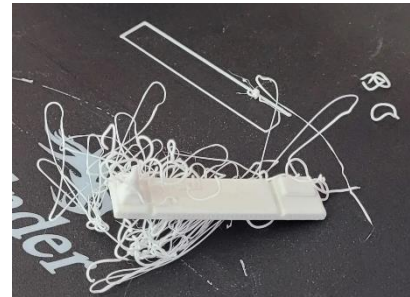


### Soluzione

Il più importante è aspettare che la stampa si raffreddi completamente. Dopo un certo tempo di raffreddamento, la stampa potrebbe staccarsi da sola. Un'altra soluzione consiste nell'utilizzare con cautela una spatola o un raschietto per lavorare intorno ai bordi e liberare la stampa (dopo che la piastra di costruzione si è raffreddata). Per evitare questo problema, molti installano piastre di costruzione flessibili (magnetiche).

## 2.3. L'ugello Stacca il Modello dal Letto di Stampa

Avete livellato correttamente la vostra stampante 3D ed eseguito il normale processo di stampa 3D, ma per qualche motivo, un piccolo contatto con la testina di stampa e l'ugello rischia di far cadere la vostra stampa 3D.



### Soluzione

La causa principale di questo problema è la scarsa adesione dei layer, cioè il modello non aderisce bene al letto di stampa (vedere 2.1 per le possibili soluzioni). L'avvolgimento è un'altra causa di questi problemi (vedere 4.1 per le soluzioni). Anche l'attivazione dell'opzione Z hop (sollevamento verticale) sullo slicer può risolvere il problema. Il salto Z fa sì che la testina di stampa si sposti verso l'alto o la piastra di costruzione verso il basso (a seconda del tipo di stampante) di un leggero margine dopo una retrazione.

## 3. Problemi di Qualità di Stampa

### 3.1. I Bordi di Stampa si Pievano (Warping)

Alla base del modello, la stampa si piega verso l'alto fino a non essere più in piano con la piattaforma di stampa. Ciò può anche provocare crepe orizzontali nelle parti superiori e causare il distacco della stampa dal letto di stampa.



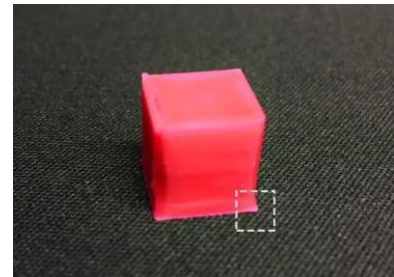


## Soluzione

La soluzione più semplice è utilizzare un letto di stampa riscaldato. Se la temperatura è corretta, il primo strato rimarrà piatto sulla piattaforma di stampa. La temperatura della piattaforma di stampa viene impostata dal software dello slicer. Se la stampa continua a sollevarsi sui bordi, è possibile applicare spray speciali o altri materiali (ad esempio, una colla speciale) sul letto di stampa per aumentare l'adesione. Potrebbe essere necessaria anche la calibrazione della piattaforma di stampa (vedere 2.1); verificare che il letto sia in piano e che l'altezza dell'ugello sia corretta.

### 3.2. La Stampa si Chiude in Fondo (Zampa di Elefante)

La base del modello è leggermente rigonfia verso l'esterno, un effetto altrimenti noto come "piede d'elefante".



## Soluzione

Per evitare la comparsa di zampe d'elefante nelle stampe 3D, gli strati di base del modello devono essere raffreddati a sufficienza per poter sostenere la struttura sovrastante. Se si applica un raffreddamento eccessivo, però, si rischia che gli strati di base si deformino. Trovare il giusto equilibrio può essere complicato; iniziate ad abbassare la temperatura della piattaforma di stampa a intervalli di 5 gradi (entro +/- 20 gradi dalla temperatura consigliata). Un'altra soluzione che spesso può essere utile è quella di aumentare leggermente l'altezza dell'ugello, ma attenzione, se troppo alto non si attacca alla piattaforma.

### 3.3. Ondulazioni ed "Echi" Nella Stampa (Ring)

L'effetto di onde o increspature sulla superficie di stampa è uno di quei problemi minori e fastidiosi che molti semplicemente trascurano.



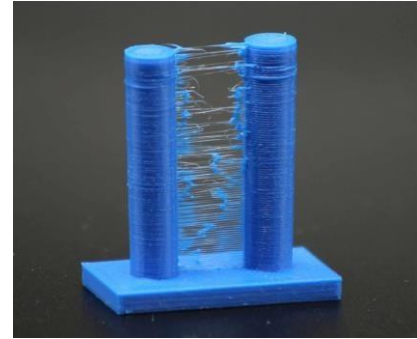
## Soluzione

Il problema delle onde nelle stampe 3D è solitamente causato da due fattori: le vibrazioni e la velocità. Assicuratevi che la superficie utilizzata per la stampante 3D sia solida e che non ci siano vibrazioni visive durante la stampa. Inoltre, è possibile ridurre la velocità di stampa (vedere le impostazioni dello slicer).



### 3.4. Incordatura

Lo stringing (altrimenti noto come trasudamento, baffi o stampe "pelose") si verifica quando su un modello stampato in 3D rimangono piccole stringhe di plastica.

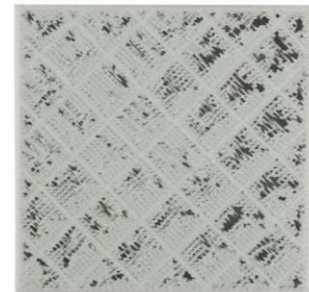


#### Soluzione

Ciò è dovuto in genere alla fuoriuscita di plastica dall'ugello mentre l'estrusore si sposta in una nuova posizione. Una soluzione comune è quella di modificare la distanza di retrazione. Questa determina la quantità di plastica estratta dall'ugello. In generale, maggiore è la quantità di plastica estratta dall'ugello, minore è la probabilità che l'ugello trasudi durante lo spostamento. La maggior parte degli estrusori ad azionamento diretto richiede una distanza di retrazione di soli 0,5-2,0 mm, mentre alcuni estrusori Bowden possono richiedere una distanza di retrazione fino a 15 mm a causa della maggiore distanza tra l'ingranaggio di azionamento dell'estrusore e l'ugello riscaldato. Se si verificano incordature nelle stampe, provare ad aumentare la distanza di retrazione di 1 mm e ripetere il test per verificare se le prestazioni migliorano. La prossima impostazione di retrazione da controllare è la velocità di retrazione. Questa determina la velocità di ritrazione del filamento dall'ugello.

### 3.5. Fosse e Avvallamenti Nello Strato Superiore (Cuscino)

La superficie superiore della stampa presenta delle antiestetiche protuberanze o addirittura dei buchi. Le due cause più comuni sono il raffreddamento non corretto dello strato superiore e il fatto che la superficie superiore non sia abbastanza spessa.



#### Soluzione

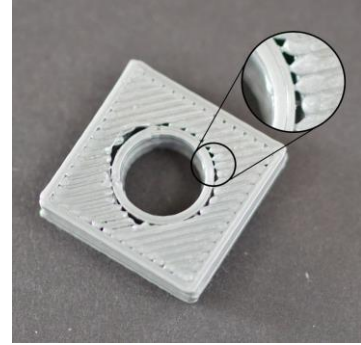
Per evitare problemi allo strato superiore, seguire una combinazione dei seguenti metodi: aumentare lo spessore dello strato superiore e regolare o migliorare le ventole di raffreddamento (assicurarsi di accenderle). Il pillowing può essere ridotto anche abbassando la temperatura di stampa, rallentando la stampa e aumentando la percentuale di riempimento. Tuttavia, queste soluzioni devono essere utilizzate solo come ultima risorsa, poiché possono causare altri problemi.





### 3.6. Spazi Vuoti tra il Tamponamento e la Parete Esterna

Osservando la parte superiore o inferiore della stampa, si può notare un leggero spazio tra il riempimento e le pareti perimetrali esterne.

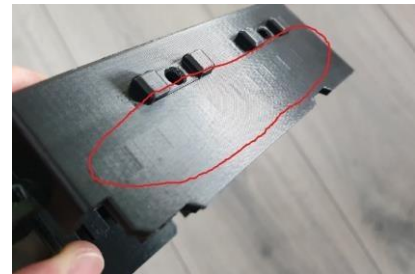


#### Soluzione

Questo è di gran lunga il problema più comune ed è davvero facile da risolvere. Nel software di slicing individuare l'opzione "Infill Overlap" e aumentare il valore. Inoltre, è possibile aumentare la temperatura e ridurre la velocità di stampa.

### 3.7. Il Tamponamento è Visibile dall'Esterno

Il contorno della struttura di supporto interna è visibile attraverso le pareti della stampa. Questo fenomeno viene spesso definito "ghosting".



#### Soluzione

Assicurarsi che il valore selezionato per lo spessore del guscio sia un multiplo della dimensione dell'ugello. Aumentando lo spessore del guscio si risolve il problema. Raddoppiando le dimensioni, si dovrebbe coprire l'eventuale sovrapposizione causata dal riempimento. Se il problema persiste, selezionare l'opzione: "riempimento dopo i perimetri" nel software di slicing.

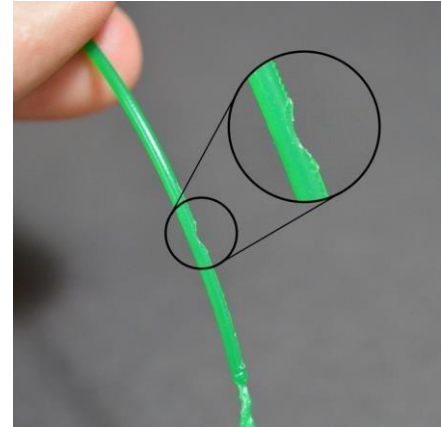




## 4. Problemi di Filamento

### 4.1. Filamento di Macinazione

La maggior parte delle stampanti 3D utilizza un piccolo ingranaggio che afferra il filamento e lo blocca su un altro cuscinetto. L'ingranaggio di trasmissione è dotato di denti affilati che gli consentono di mordere il filamento e di spingerlo in avanti o indietro, a seconda della direzione di rotazione dell'ingranaggio di trasmissione. Se il filamento non riesce a muoversi, ma l'ingranaggio di trasmissione continua a ruotare, può sminuzzare la plastica del filamento in modo che i denti dell'ingranaggio non abbiano più nulla a cui aggrapparsi. Se questo accade nella vostra stampante, in genere vedrete molti piccoli frammenti di plastica intorno all'estrusore. Si può anche notare che il motore dell'estrusore gira, ma il filamento non viene tirato nel corpo dell'estrusore.



### Soluzione

Una delle prime cose da controllare sono le impostazioni di ritrazione dell'estrusore nel software dello slicer. Se la velocità di retrazione è troppo elevata o se si sta cercando di ritrarre una quantità eccessiva di filamento, è possibile che l'estrusore subisca uno stress eccessivo e che il filamento faccia fatica a tenere il passo. Come prova semplice, si può provare a ridurre la velocità di retrazione del 50% per vedere se il problema scompare. Se si continua a riscontrare l'affilatura dei filamenti, provare ad aumentare la temperatura dell'estremità calda di 5-10 gradi, in modo che la plastica scorra più facilmente. Se si continua a riscontrare una rettifica del filamento, anche dopo aver aumentato la temperatura, la prossima cosa da fare è diminuire la velocità di stampa. In questo modo, il motore dell'estrusore non dovrà girare così velocemente, poiché il filamento viene estruso per un periodo di tempo più lungo. La rotazione più lenta del motore dell'estrusore può contribuire a evitare problemi di rettifica.

### 4.2. Filamento Spezzato

La bobina di filamento sembra ancora piena e quando si controlla sembra esserci del filamento nel tubo di alimentazione, ma non esce nulla dall'ugello. Questo è un problema che riguarda più le stampanti ad alimentazione Bowden che quelle ad alimentazione diretta, poiché il





filamento è nascosto e le rotture non sono sempre immediatamente evidenti. Questo problema è causato da una serie di fattori, ma principalmente da filamenti vecchi o scadenti.

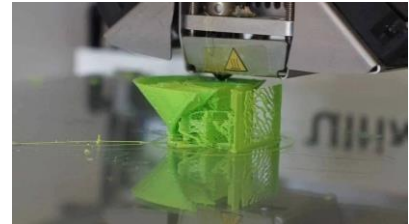
### Soluzione

La prima cosa da fare è rimuovere il filamento dalla stampante nel modo consueto. Se dopo aver ricaricato il filamento il problema si ripresenta, utilizzare un altro filamento per verificare che non si tratti solo del vecchio filamento fragile da smaltire. Se il problema si ripete, controllare che l'ugello non sia ostruito e pulirlo bene. Inoltre, verificare che l'estremità calda si scaldi e raggiunga la temperatura corretta.

## 5. Altri Problemi di Stampa

### 5.1. Supporti che Crollano

I supporti sono una parte regolare e necessaria della stampa 3D. Cercare di ridurre al minimo i supporti potrebbe portare a un collasso durante la stampa.



### Soluzione

La maggior parte dei software di slicing consente di generare automaticamente strutture di supporto e di modificare la forma della struttura di supporto utilizzata. I tipi di struttura sono abbastanza standard nei diversi software di slicer. I supporti ad albero sono più utilizzati perché riducono al minimo i punti di contatto tra le strutture di supporto e la stampa 3D vera e propria, il che significa che sono più facili da rimuovere. Se i supporti arrivano fino al letto di stampa, è necessario tenere presente che l'area di contatto ha un effetto significativo sulla probabilità di aderire ed evitare il collasso.



## Riferimenti

<https://all3dp.com/1/common-3d-printing-problems-troubleshooting-3d-printer-issues/>

<https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/not-sticking-to-the-bed/>

<https://3dinsider.com/troubleshooting-3d-printers/>

<https://www.simplify3d.com/wp-content/uploads/2019/04/clogged-extruder-1024x1024-1-1024x1024.jpg>

[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ3cPqwVbtP7l\\_1UHOKXLpbrNesqwH8CRIhSI7X59e7ohG59L50kILbUy3IDAfYaGEoMI8&usqp=CAU](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ3cPqwVbtP7l_1UHOKXLpbrNesqwH8CRIhSI7X59e7ohG59L50kILbUy3IDAfYaGEoMI8&usqp=CAU)

<https://i.all3dp.com/workers/images/fit=cover,w=1000,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2017/10/26235307/3D Print Problems Stuck Print.jpg>

<https://i.all3dp.com/workers/images/fit=cover,w=1000,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2017/08/27004748/3DPrint Problems Supports.jpg>

[https://support.ultimaker.com/hc/article\\_attachments/360009278620/How to fix pillowing Too thin strato superiore.jpg](https://support.ultimaker.com/hc/article_attachments/360009278620/How_to_fix_pillowing_Too_thin_strato_superiore.jpg)

[https://www.ab3d.at/wp-content/uploads/2020/08/stringing\\_2048x1700.jpg](https://www.ab3d.at/wp-content/uploads/2020/08/stringing_2048x1700.jpg)

<https://i.all3dp.com/workers/images/fit=cover,w=1000,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2017/05/27005236/echoes.jpg>

<https://pick3dprinter.com/wp-content/uploads/2020/03/elephant-foot.webp>

[https://support.ultimaker.com/hc/article\\_attachments/360009279100/How to fix warping Warping model.jpg](https://support.ultimaker.com/hc/article_attachments/360009279100/How_to_fix_warping_Warping_model.jpg)

<https://www.simplify3d.com/wp-content/uploads/2019/04/grinding-or-stripped-filament-1024x1024-1-1024x1024.jpg>

<https://i.all3dp.com/workers/images/fit=cover,w=360,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2017/03/27025753/Snapped-filament.jpg>

<https://i.all3dp.com/workers/images/fit=cover,w=1000,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2017/05/27005148/too-close-to-bed.jpg>

<https://www.simplify3d.com/wp-content/uploads/2019/04/gap-between-infill-and-outline-1024x1024-1-1024x1024.jpg>



<http://www.pcpointer.de/pic4.jpg>

<https://all3dp.com/2/3d-printing-top-layer-problems-easy-fixes-for-pillowing/>