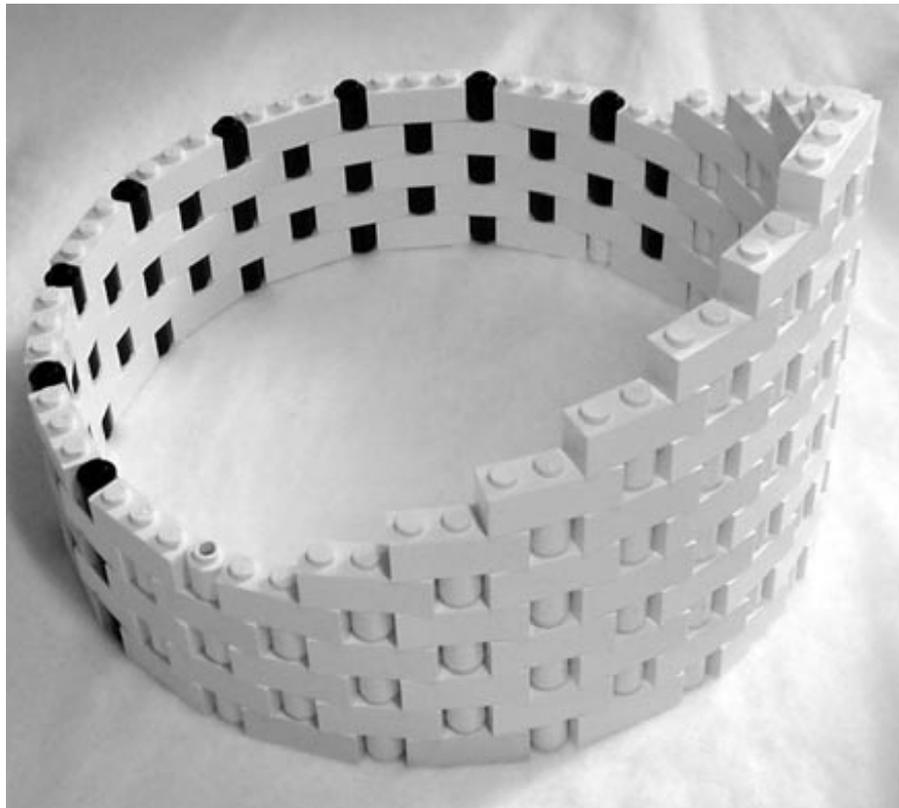


GUIDA NON UFFICIALE DELLE TECNICHE AVANZATE DI COSTRUZIONE LEGO®

Il libro dei trucchi dei *master builder*



*[Versione 1.0. Questo file è la traduzione autorizzata dell'ormai classico file di **Didier Enjary**, aggiornato all'ultima versione (in origine in lingua francese). Traduzione di Nico Mascagni, Gianluca Morelli, Francesco Frangioja e Francesco Spreafico per ItLUG. Potrebbe tornare utile consultare il [glossario](#), se qualche termine dovesse risultare oscuro. La versione sempre aggiornata di questo file si può trovare su <http://itlug.org/guida-non-ufficiale-delle-tecniche-avanzate-di-costruzione-lego/>]*

Contenuti

- Introduzione
- 1 – Vocabolario e geometria di plate e brick LEGO
- 2 – SNOT
- 3 – Offsetting
- 4 – Scrittura
- 5 – Strisce diagonali
- 6 – Micro-strisce
- 7 – SNIR
- 8 – Curve
- 9 – Clip e bracci meccanici
- Credits

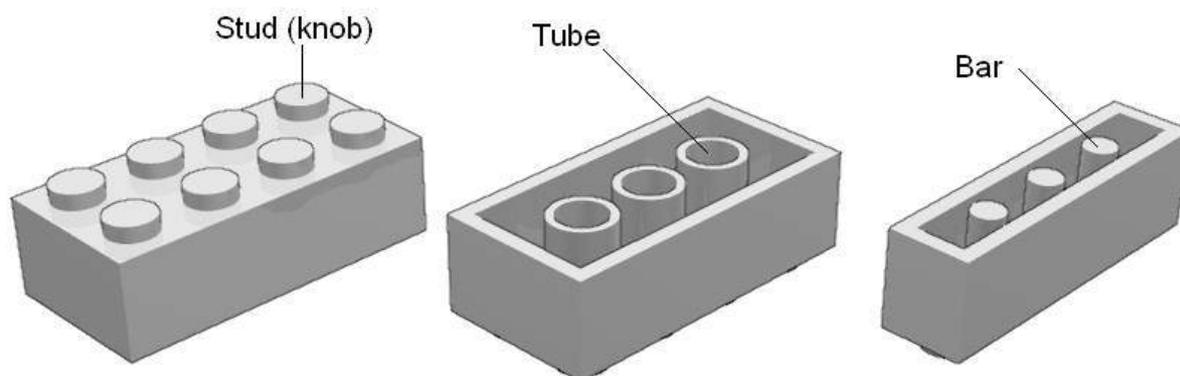
Introduzione

Cosa rende una tecnica di costruzione avanzata? Non c'è una risposta semplice, avanzato è solo il modo in cui noi adulti percepiamo alcune tecniche di costruzione perché non compaiono, o almeno non ampiamente, nelle istruzioni ufficiali LEGO. La maggior parte di queste tecniche vengono scoperte, usate e sviluppate da fan adulti di LEGO (AFOL) o da designer LEGO nei parchi LEGOLAND. Il risultato dell'utilizzo di queste tecniche generalmente è una vasta gamma di design interessanti che offrono un livello di dettaglio precedentemente non disponibile usando le tecniche classiche. Jake McKee precisa, nel suo libro "[Getting Started with LEGO Trains](#)" che le tecniche di costruzione avanzata *“rendono possibile non solo la creazione di forme e angoli specializzati, ma anche l'utilizzo di diverse dimensioni non standard”* e *“aggiungono un gran numero di [...] design”*.

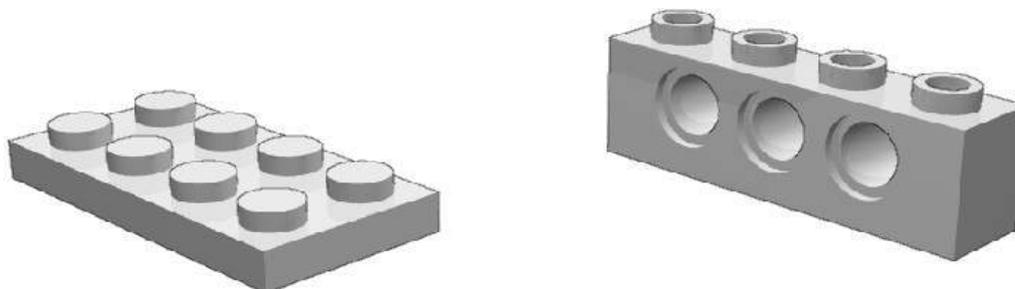
Quest'ultima frase da sola basterebbe a giustificare una raccolta di queste tecniche di costruzione avanzata. E questo è lo scopo di questo documento. Lo scopo dell'autore non è di appropriarsi di queste tecniche – vi invito ad andare alla sezione dei credits alla fine del documento – ma di creare una raccolta completa di trucchi e suggerimenti già disponibili su internet ma che sono anche, sfortunatamente, sparpagliati ovunque e a causa di questa dispersione, spesso sconosciuti e riscoperti inutilmente più e più volte.

Capitolo 1 – Vocabolario e geometria di plate e brick LEGO

La seguente illustrazione presenta il lato superiore e quello inferiore di un brick 2×4 e quello inferiore di un brick 1×4. Il lato superiore è coperto da stud (facendo riferimento ad alcuni brevetti si potrebbero chiamare anche “knob”). Il lato inferiore è riempito da tubi o barre, a seconda della dimensione del brick (Alcuni pezzi trasparenti sono completamente vuoti.).

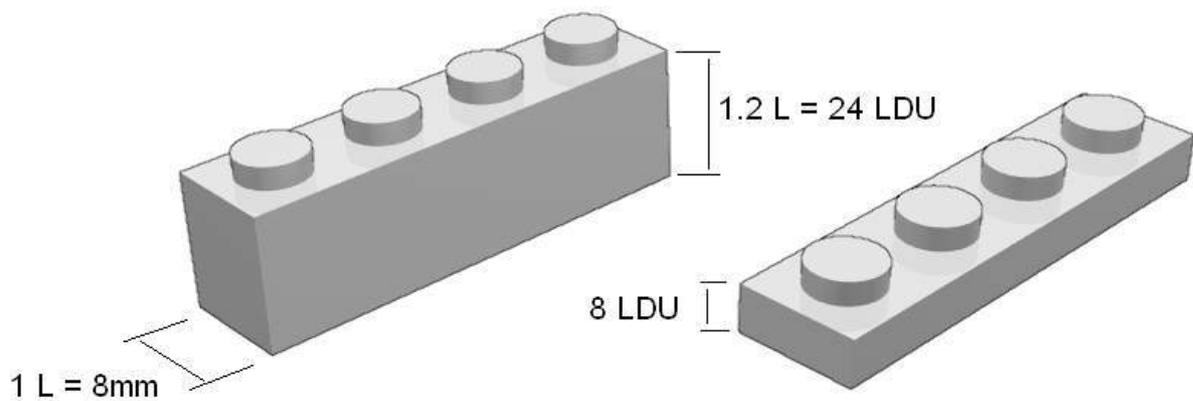


I plate sono brick sottili. I brick Technic presentano dei buchi sul fianco e gli stud sono vuoti.



Per convenzione un'Unità LEGO corrisponde alla lunghezza dei pezzi 1×n: 1 L = 8 mm (8mm corrispondono a 0,315 pollici, misura che a volte viene approssimata a 5/16 (0,3125)). La L in genere si omette. Useremo anche una suddivisione dell'Unità LEGO che chiamiamo LDU (LDU sta per LDraw Unit. LDraw è uno standard usato nelle applicazioni CAD che descrivono i pezzi LEGO. Una LDU corrisponde a 0,4 mm e si può approssimare con 1/64 pollici.

<http://www.brickwiki.info/index.php/LDU>): 20 LDU = 1 L.



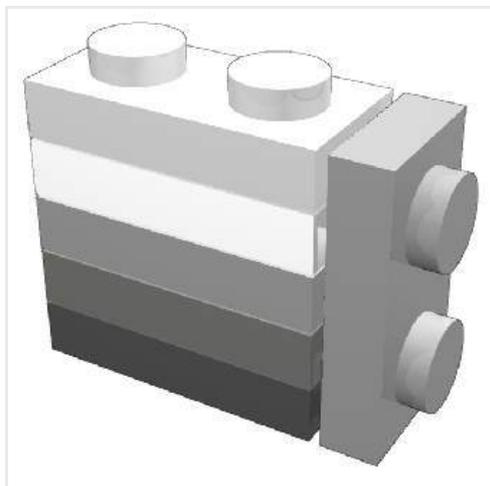
Alcune persone sono anche abituate a pensare in termini di “stud” invece che Unità LEGO. Questo può far sorgere confusione perché il diametro di uno stud è 0,6 “stud”. Altri useranno “brick” invece. Quindi, **quando si parla di geometria dei pezzi**, sarebbe meglio preferire LDU perché permette di ragionare in numeri interi invece di frazioni e non fa sorgere confusione con altri modi di dire.

Misurando un brick $1 \times n$ vediamo che il rapporto tra l’altezza (Senza considerare gli stud)(24 LDU) e la larghezza (20 LDU) è 1,2 (6/5). L’altezza di un plate (8 LDU) è un terzo dell’altezza di un brick (24 LDU). Il diametro dello stud e il diametro esterno dei tubi inferiori sono 12 LDU mentre l’altezza dello stud è poco più di 4 LDU. Questa è anche la misura del diametro interno dei buchi dei brick Technic. Il diametro delle barre inferiori è 8 LDU. Che è lo stesso diametro interno degli stud vuoti.

Capitolo 2 – SNOT

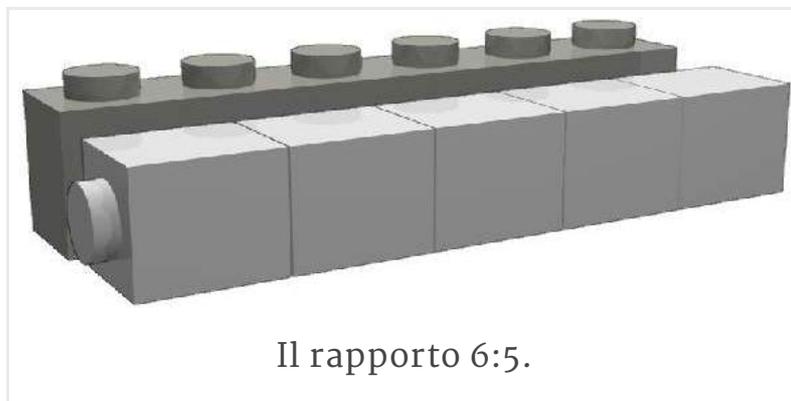
Lo SNOT in generale

SNOT. Parola divertente, vero? In realtà non è una parola, ma un acronimo che sta per “Stud Not On Top” (cioè stud non sopra). Il sistema di costruzioni LEGO usa un processo di costruzione che consiste nell’impilare pezzi di diverse misure e forme uno sopra l’altro, verticalmente. SNOT è il nome che diamo a qualunque tecnica di costruzione che risulti con degli stud che non puntano verso l’alto. Le tecniche SNOT rappresentano una larga parte delle tecniche di costruzione avanzate. Lo SNOT è reso possibile grazie al rapporto 5:2 di SNOT e ai pezzi SNOT. Il rapporto 5:2 di SNOT è una diretta conseguenza della geometria di brick e plate:



L'altezza di 5 plate ($5 \times 8 = 40$ LDU) è uguale alla larghezza di 2 Unità LEGO ($2 L = 40$ LDU).

Probabilmente questa relazione non è una semplice coincidenza, ma una precisa volontà dei designer dei pezzi LEGO. Naturalmente questo rapporto funziona quando si moltiplica: un'altezza di 10 plate corrisponde a una larghezza di 4 L, un'altezza di 15 plate (cioè l'altezza di 5 brick) corrisponde a una larghezza di 6K e così via. Quindi il rapporto 6:5 è una diretta conseguenza del rapporto 5:2.



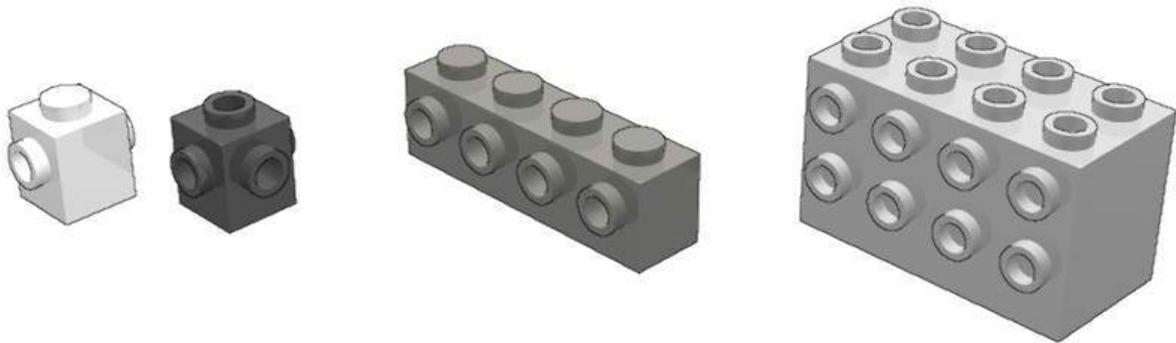
Il rapporto 6:5.

SNOT stud-out

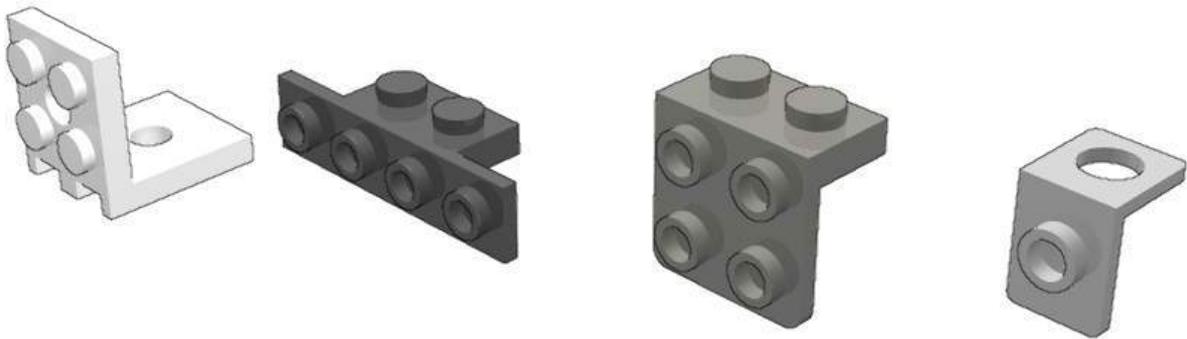
Il rapporto SNOT 5:2 è abbastanza inutile se non si riesce a collegare in maniera efficiente il gruppo di parti ruotato. Le tecniche SNOT servono solo a questo. Grazie ad alcuni specifici pezzi, iniziare con lo SNOT non è così complesso. Per esempio esistono dei brick con gli stud laterali:

- Brick 1×1 con 2 stud laterali;
- Brick 1×1 con 4 stud laterali;
- Brick 1×4 con stud laterali;

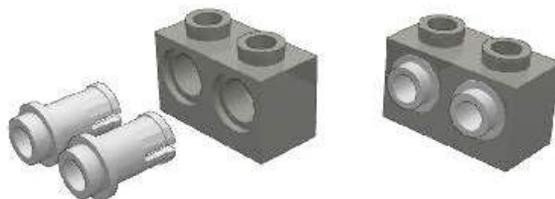
- Brick 2×4×2 con stud laterali.
- *[Nota del traduttore: da quando è stato scritto l'articolo sono stati introdotti diversi altri brick simili – per esempio gli 1×2 – ma queste tecniche ovviamente rimangono tuttora valide]*

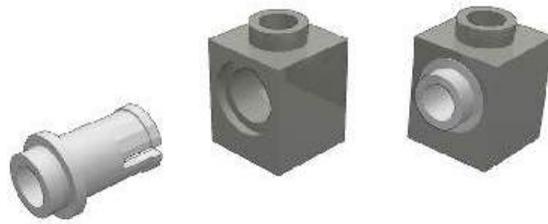


Lo schema SNOT base è così semplicemente ottenuto. Questi pezzi con gli stud laterali sono “pezzi SNOT”. I brick con gli stud laterali non sono gli unici pezzi SNOT. Esistono anche molti pezzi modificati, tra cui le bracket.

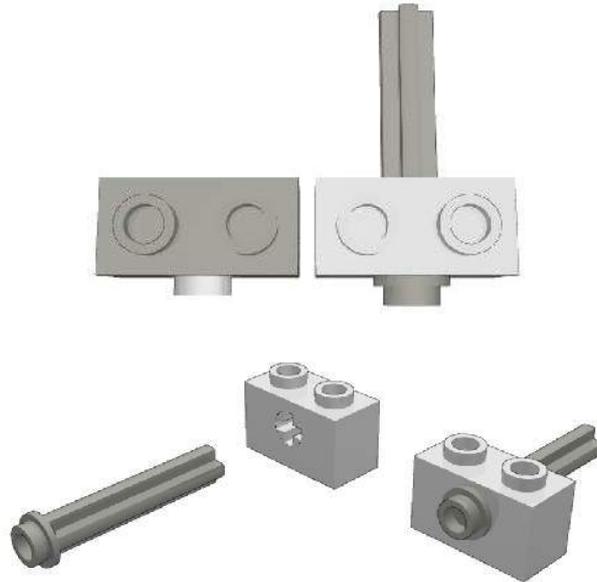


Scavando un po' più a fondo scoprirete che alcune tecniche di costruzione elementari sono efficienti quando si parla di SNOT. Per esempio il brick Technic 1×1 e il pin da mezzo stud diventano velocemente un equivalente del brick 1×1 (se non disponibile) con lo stud laterale. In pratica ogni brick Technic con mezzo pin è potenzialmente un pezzo SNOT.





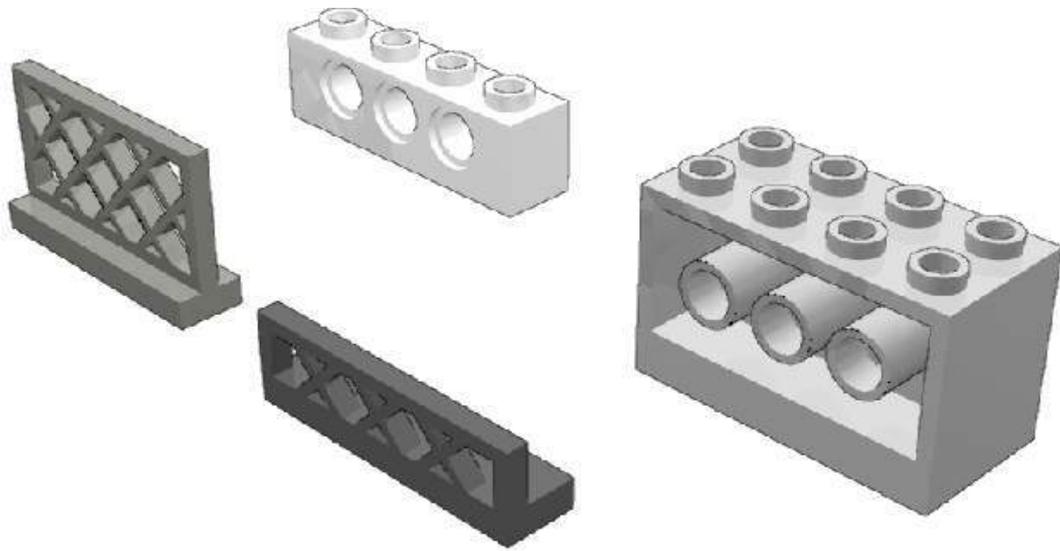
Il mezzo pin volendo essere precisi è più di mezzo pin. È un mezzo pin da un lato, più uno stud vuoto dall'altro. C'è un altro pezzo che permette una tecnica simile, l'axle Technic con lo stud, ma noterete un leggero sfasamento per il labbro dell'axle.



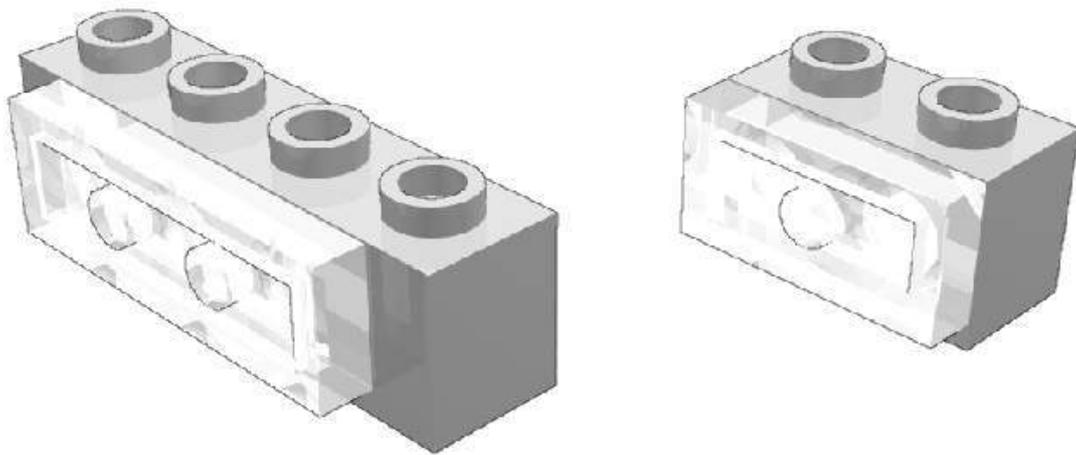
SNOT stud-in

Finora gli SNOT che abbiamo presentato sono “SNOT stud-out”. Lo stud non è sopra, lo stud è sul fianco. In modo simile possiamo definire uno “SNOT stud-in” dove un tubo, un buco o una presa che dovrebbe ricevere uno stud vengono messi di fianco.

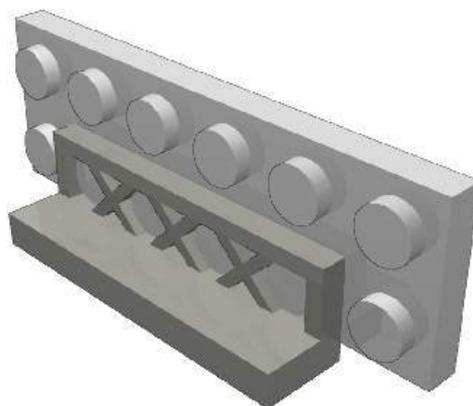
Ci sono dei pezzi SNOT stud-in:

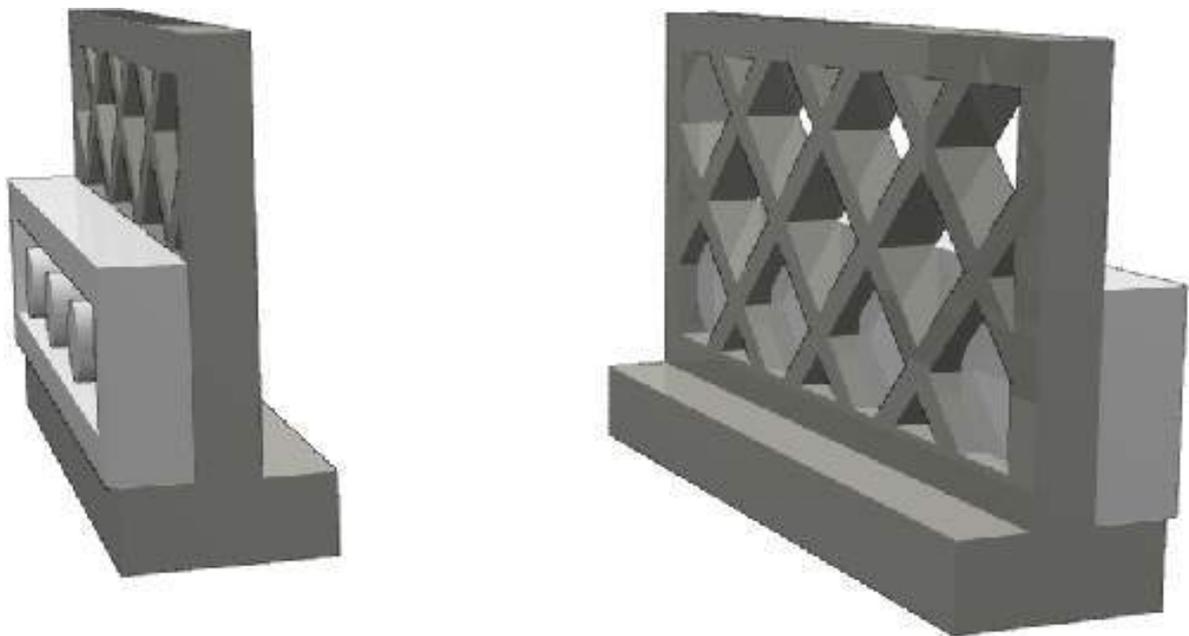


Tra questi i brick Technic $1 \times n$ permettono lo SNOT stud-in con un offset laterale di 10 LDU (mezzo stud), ma a causa dell'offset (L'offsetting è il tema del capitolo 2), questo è possibile solo con pezzi più piccoli. Il brick Technic 1×1 e quello 1×2 con due buchi (brick Technic AZMEP) sono le eccezioni più evidenti.



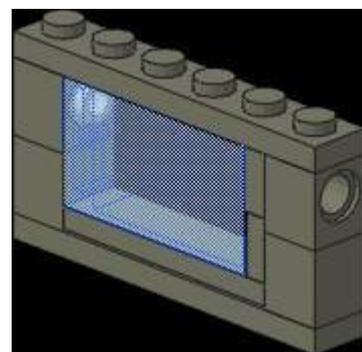
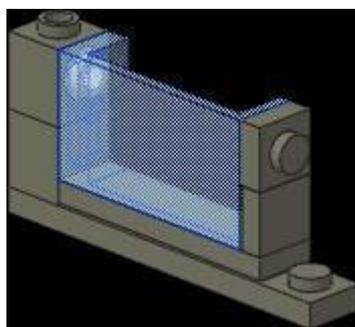
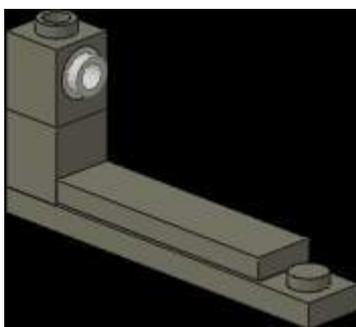
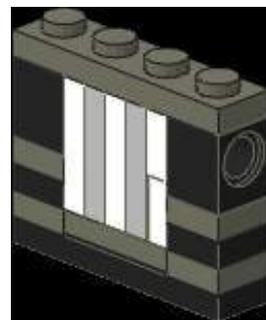
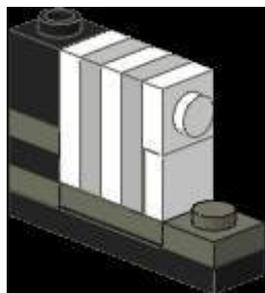
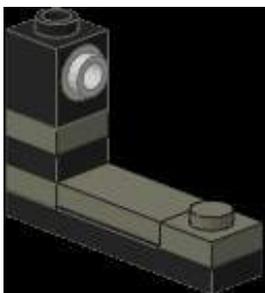
Il fence $1 \times 4 \times 1$ non presenta né l'offset né l'effetto di sovrapposizione. Il fence $1 \times 4 \times 2$ presenta un inaspettato offset negativo di 7 LDU.



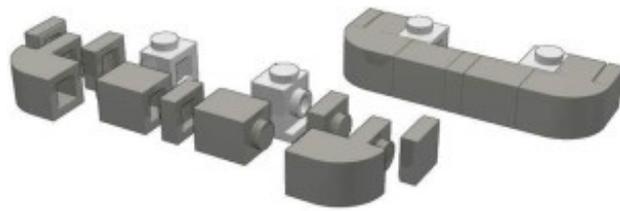


Esempi di SNOT

Lo SNOT non è solo un oggetto di studio in sé, ma ha molti usi pratici. I capitoli seguenti copriranno alcuni esempi. Una tecnica SNOT che si incontra spesso è la seguente, per creare della scrittura (vedi capitolo 3) o grosse finestre per treni passeggeri. Come potete vedere usa sia la tecnica SNOT stud-out che quella stud-in:



Utilizzo del rapporto 6:5 rappresentato dal paraurti anteriore di questo treno, idea originale di **James Mathis**.



SNOT 180

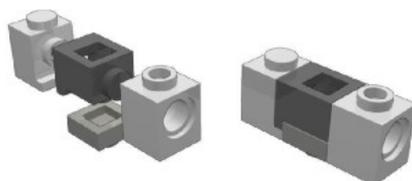
Alcune parti esistono sia in versione normale che inverted. Per esempio gli slope e anche qualche arco. Ma alcuni design hanno bisogno di usare pezzi inverted che non esistono.



Fin qui abbiamo parlato solo di SNOT con rotazioni di 90 gradi. Lo SNOT a 180 permette di invertire i pezzi, è quello di cui abbiamo bisogno.

$2 \times \text{SNOT } 90 = \text{SNOT } 180$.

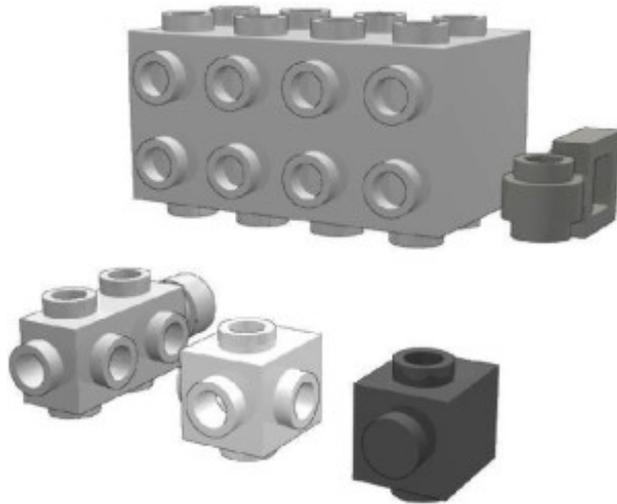
Lo SNOT 180 a volte è così semplice che basta combinare due SNOT:



Pezzi SNOT 180

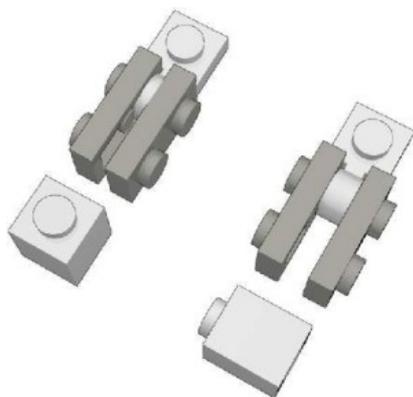
La geometria di alcuni pezzi permette una costruzione inversa diretta, presentando tubi o stud su due facce opposte.

Pezzi SNOT 180 con stud



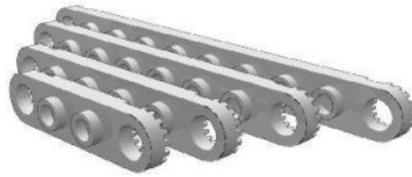
Il brick 2×4×2 con stud laterali viene usato in modelli LEGO ufficiali per esempio per creare il telaio snottato nel [set Santa Fe](#). È alto 40 LDU (5 plate). Gli altri brick con stud laterali nell'illustrazione sono alti 20 LDU.

Esistono due tipi di plate 1×1 con clip. Quello a sinistra, non più prodotto, è più sottile di quello nuovo. Quando si impilano plate su entrambi i lati, la larghezza risultante è rispettivamente di 20 LDU (uno stud) e 24 LDU (un brick).

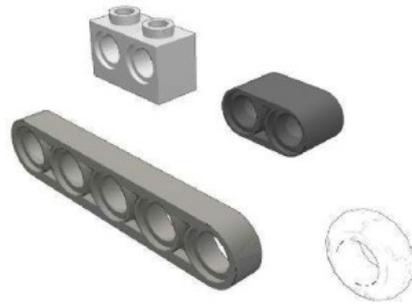


Pezzi con buchi da parte a parte

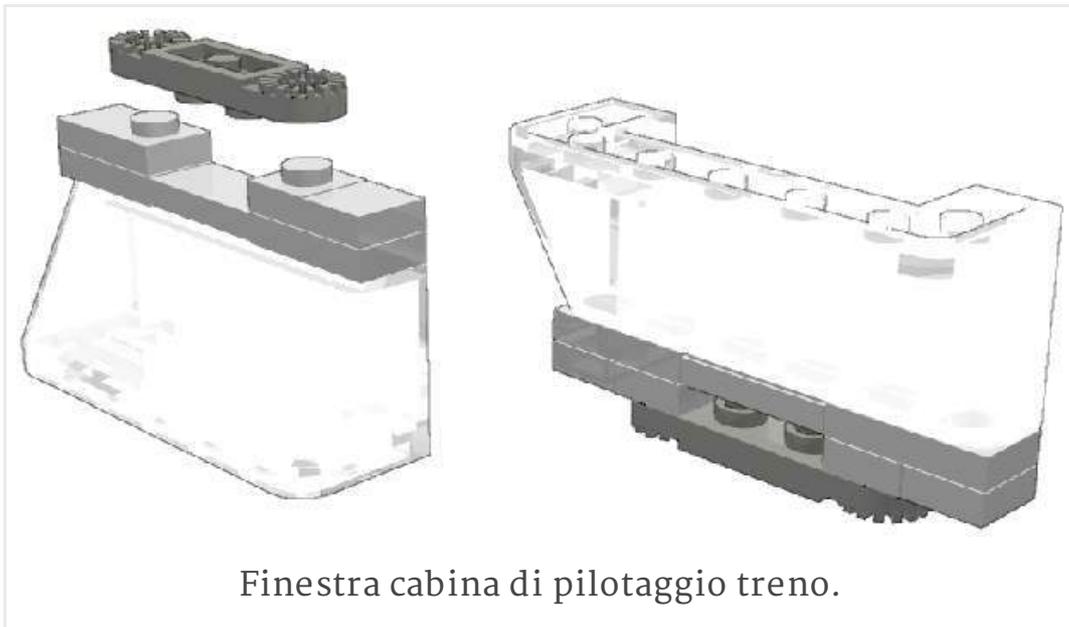
I plate Technic sono pezzi con buchi da parte a parte:

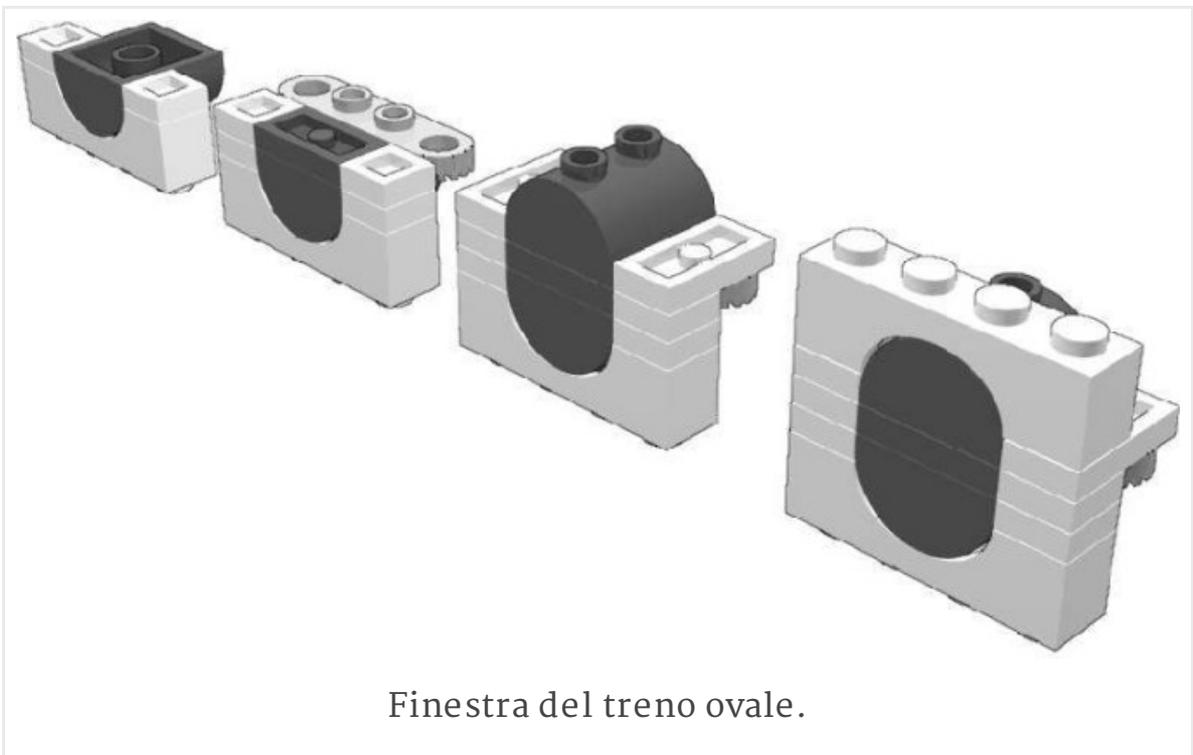


I brick Technic, i liftarm, i beam e gli anelli Clickit™ sono altri esempi di pezzi con buchi da parte a parte, ma il loro spessore (12 e 20 LDU) non è multiplo della larghezza di un plate.



La tecnica SNOT 180 in origine era stata chiamata Inversione knob da Steve Barile. James Mathis ha progettato queste applicazioni:

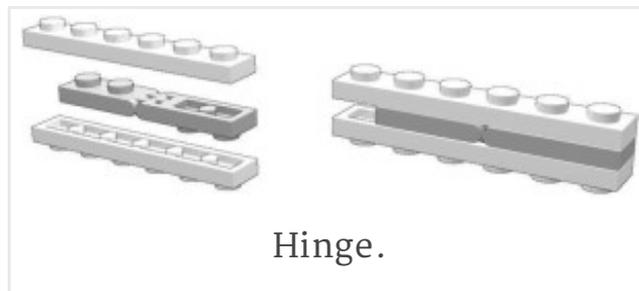




Finestra del treno ovale.

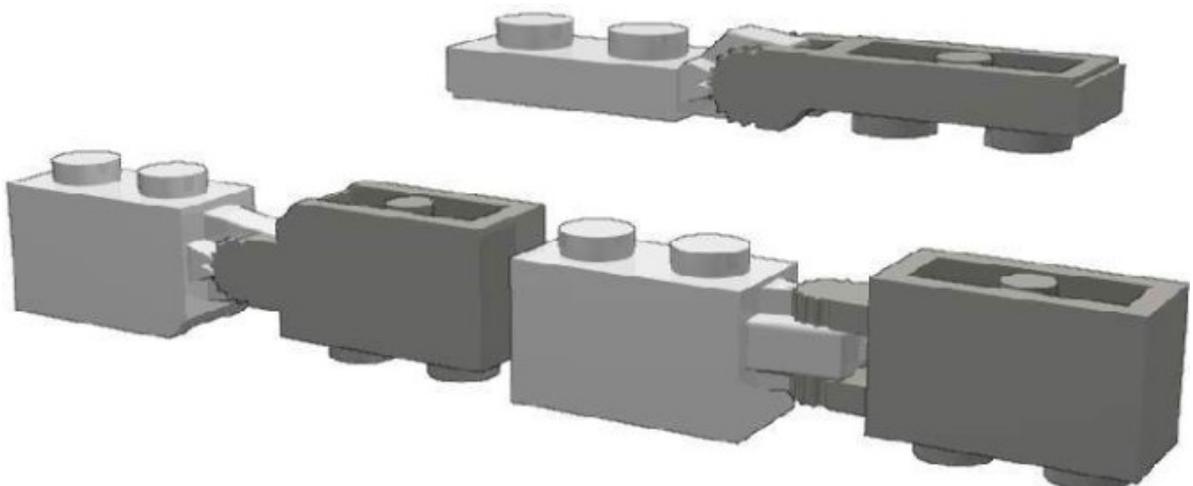
Conessioni SNOT 180

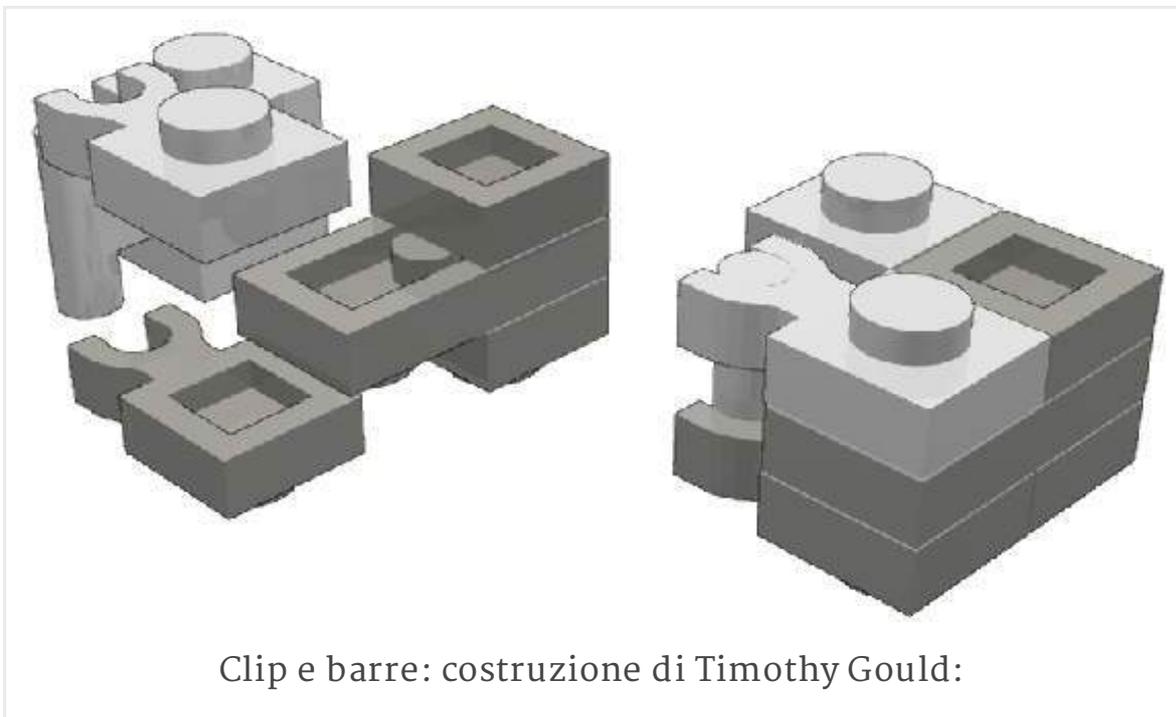
Alcuni pezzi fanno parte di sistema di collegamento diverso da quello stud-tubo e possono essere combinati in modo inverso:



Hinge.

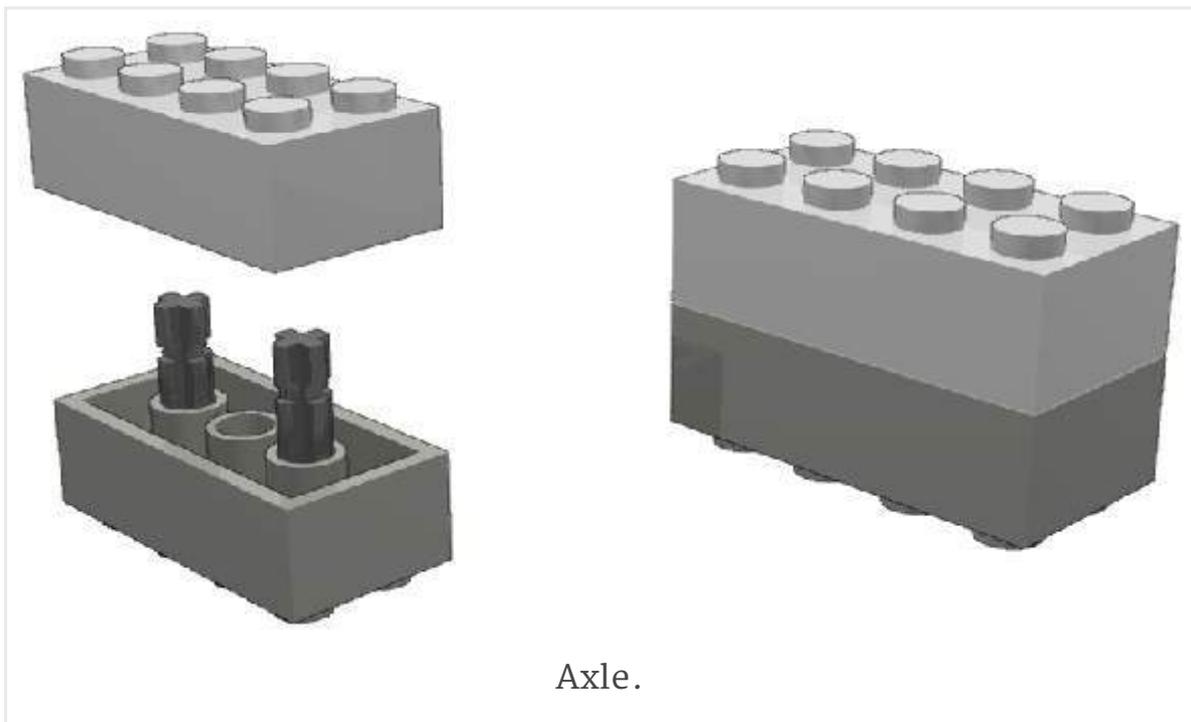
La costruzione risultante è alta 24 LDU. Lo stesso tipo di costruzione è possibile con brick e plate click hinge, ma in questo caso avrete rispettivamente altezze di 12 e 28 LDU.





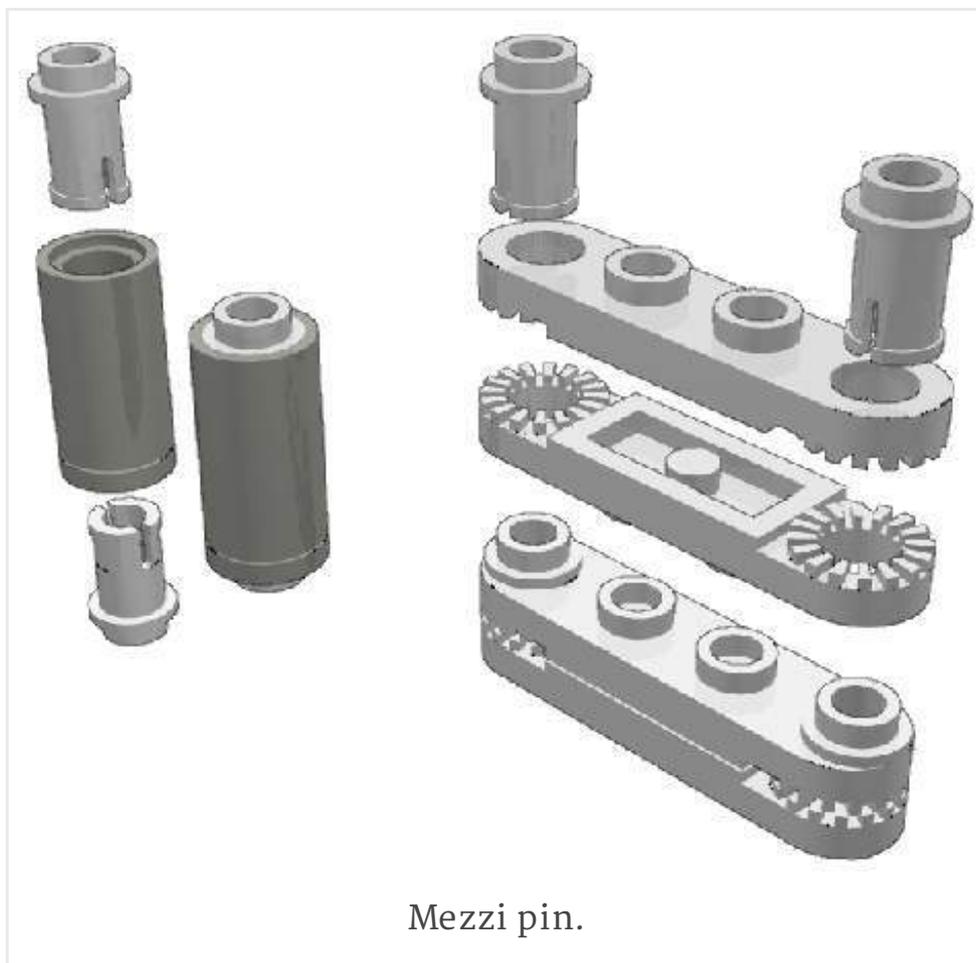
Clip e barre: costruzione di Timothy Gould:

SNOT 180 con pezzi Technic



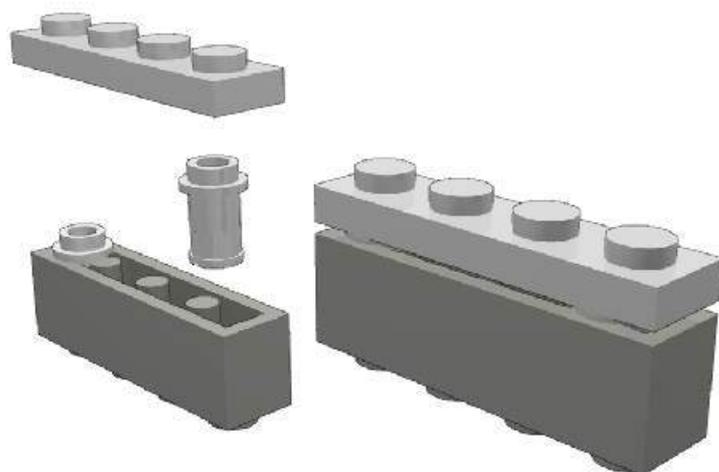
Axle.

Questa tecnica funziona solo con brick più grandi di 1×n.

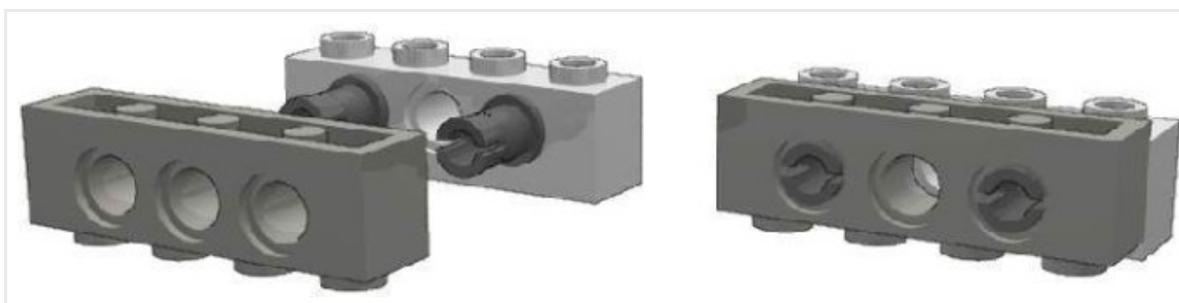


Mezzi pin.

Sono rispettivamente alti 48 LDU (2 brick) e 16 LDU (2 plate) o 18 LDU se usate gli stud dei mezzi pin e non quelli dei plate Technic.



Con un'altezza di 34 LDU.

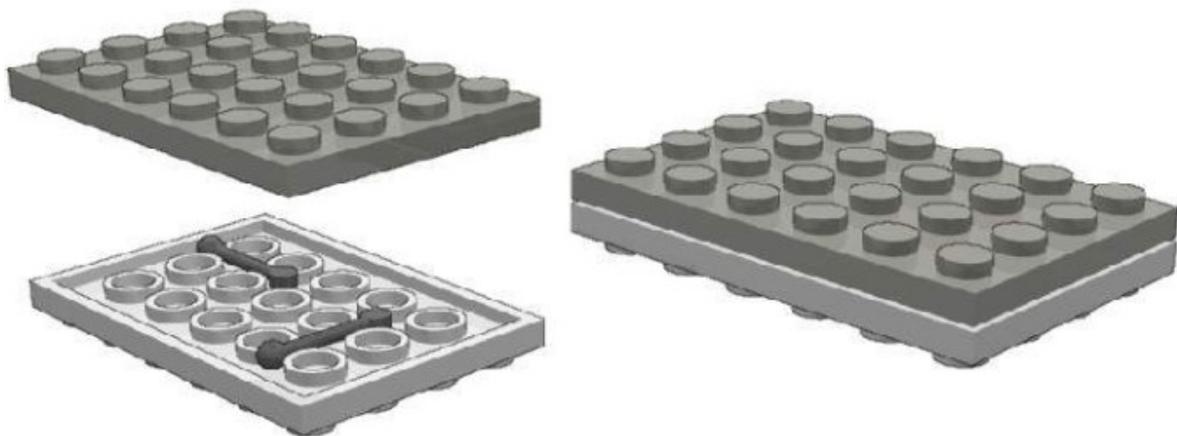


Pin: con un'altezza di 28 LDU.



Altre tecniche SNOT

L'inversione di plate con le leve è lo SNOT 180 più sottile con un'altezza di 16 LDU.



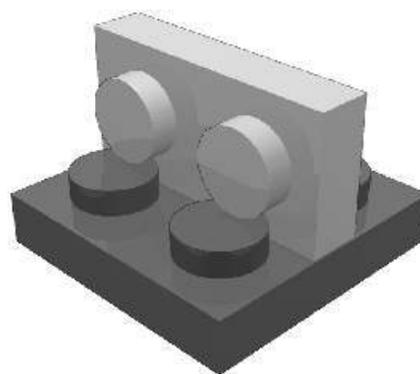
Questa tecnica è limitata ai plate grandi. Può essere rinforzata aumentando il numero di leve. Può anche essere migliorata usando tubi Technic tagliati.

Tecniche a orecchio di pony e ToPLESs

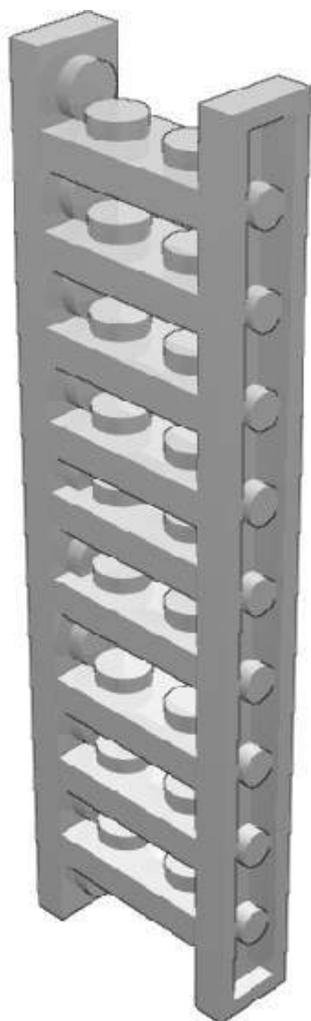
La tecnica a orecchio di pony è una tecnica di costruzione SNOT molto

particolare che si applica a parti sottili (plate, tile) e non richiede pezzi SNOT.

La tecnica a orecchio di pony originale consiste nel infilare un plate 1×2 verticalmente tra gli stud di un plate 2×4. Questa tecnica è stata usata in set Castle classici ufficiali per rappresentare le orecchie dei cavalli costruiti coi pezzi.



Siccome il plate è ruotato su un piano verticale, questa è una tecnica SNOT anche se non utilizza pezzi SNOT specifici. La tecnica a orecchio di pony è molto limitata dalla sua definizione e dalle sue applicazioni. La seguente tecnica ToPLESS è un suo miglioramento naturale. ToPLESS sta per *Tile or Plate Located between Enough Studs* (cioè tile o plate posizionati tra abbastanza stud). ToPLESS è una tecnica di costruzione avanzata che è stata sviluppata direttamente dalla tecnica a orecchio di pony. È stata teorizzata da Erik Amzallag. Quanto segue è basato interamente sulla sua presentazione a un incontro di AFOL francesi del 2004.



La ToPLESS è apparsa in set ufficiali come il 311, il 609 e il 613. In questi set ufficiali LEGO l'uso di questa tecnica è molto limitato: solo uno o due plate/tile vengono utilizzati. Gli AFOL usano questa tecnica per creare muri sottili, recinti, scale, travi e strutture meccaniche più pesanti (ponti pedonali, montagne russe).

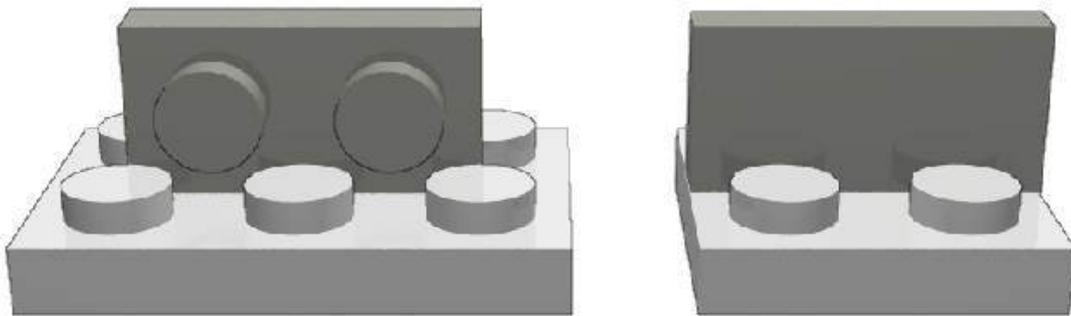
ToPLESS è suddivisa in P-LESSs e T-LESSs dove la P sta per plate e la T per tile.

La P-LESSs presenta un grosso problema. Siccome gli stud sono leggermente più spessi di 4 LDU, l'impilamento P-LESSs è teoricamente impossibile a causa dell'effetto di sovrapposizione. In pratica ci sono due situazioni. Se il numero di stud che si sovrappongono è basso (per esempio nella tecnica dell'orecchio del pony) non causa problemi, ma se gli stud che si sovrappongono

sono conseguenti questo porta a un piegamento dei plate. Questo problema almeno porta un grosso vantaggio: la connessione è molto stretta.

Possiamo portare due soluzioni al problema P-LESs:

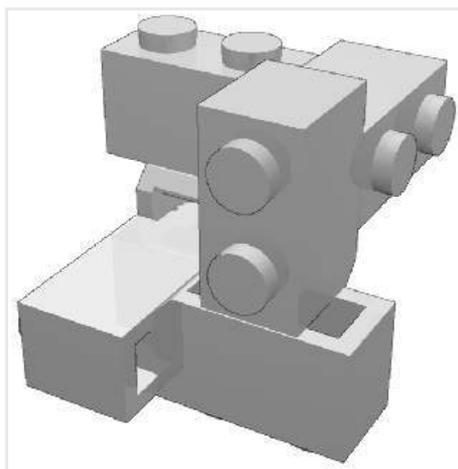
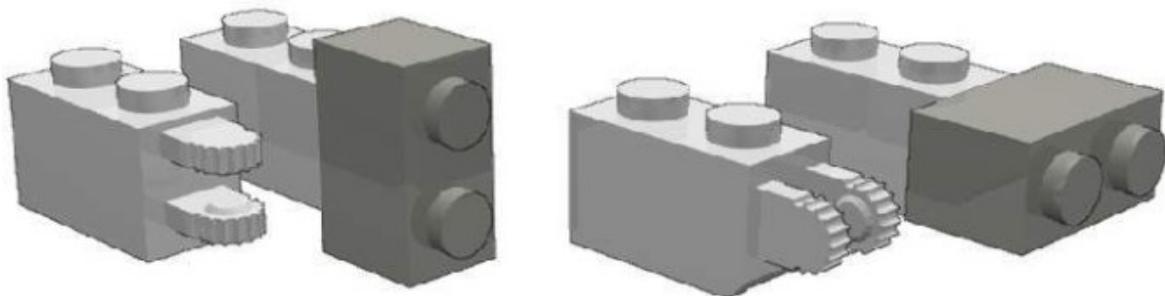
- l'offsetting, gli stud non si fronteggiano più essendo alternati, quindi non c'è più sovrapposizione.
- T-LESs: i tile sono plate senza stud, quindi non c'è più sovrapposizione e la connessione è sempre solida.



SNOT Vari

GSNOT

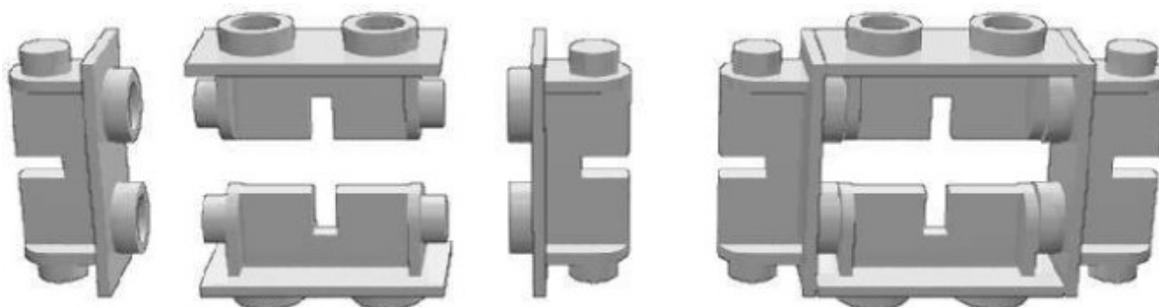
La G in GSNOT sta per **Gary (McIntire)**, l'inventore della tecnica. Finalmente i brick click hinge hanno trovato un utilizzo.



Combinazione di tre GSNOT.

DSNOT

Lo DSNOT è basato sulla parte superiore di un hinge. La costruzione è stretta e permette una rotazione con frizione. Altre tecniche si potrebbero immaginare utilizzando la parte superiore dell'hinge con altri pezzi con stud vuoto. Come DSNOT, il termine GSNOT è stato coniato da Jon Palmer e sta per Didier SNOT.



Capitolo 3 – Offset (“sfasamento”)

AZMEP

Quanto segue è parzialmente basato sulla presentazione tenuta da Reinhard “Ben” Beneke durante BrickWest 2003.

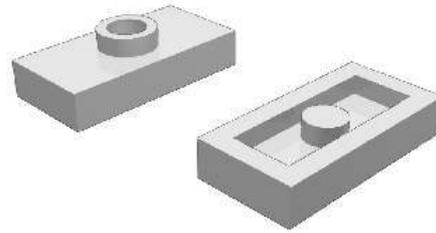
AZMEP è un acronimo in lingua tedesca che sta per *Aus Zwei Mach Eins Plättchen*, ovvero la tecnica che si usa per creare offset di mezzo stud.

L’AZMEP, insieme all’uso dello SNOT, è certamente la seconda più importante tecnica di costruzione avanzata.

Esattamente come per la SNOT, anche per la tecnica AZMEP esistono pezzi specifici, gli elementi AZMEP.



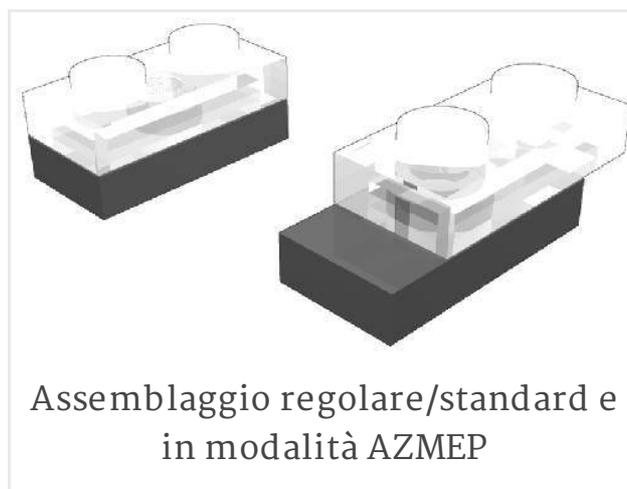
In merito a questi ultimi, il più noto è certamente il jumper plate. È così noto e popolare che ha assunto, nel tempo, svariate denominazioni: center plate, jumper plate, jumper, plate 1×2 with one stud...



Se confrontiamo il jumper plate con il più normale plate 1×2, noteremo che:

a) la parte superiore ha un solo stud, il quale si trova in posizione centrale rispetto alla superficie stessa, il che permette di ottenere l'effetto AZMEP (l'offset di $\frac{1}{2}$ stud) quando si "impilano" i plate; b) lo stud centrale è vuoto, il che permette di "impilare" i plate in maniera tradizionale

c) la parte inferiore è identica al plate 1×2 tradizionale, pertanto in fase di assemblaggio si comporta esattamente come quest'ultimo; *[NdT: nelle ultime varianti la parte inferiore presenta il groove (scanalatura) come un tile e permette di ospitare lo stud del pezzo sottostante anche centralmente, comportandosi quindi da jumper sia con i pezzi superiori che con quelli inferiori. Vedi [New Elementary](#)]*

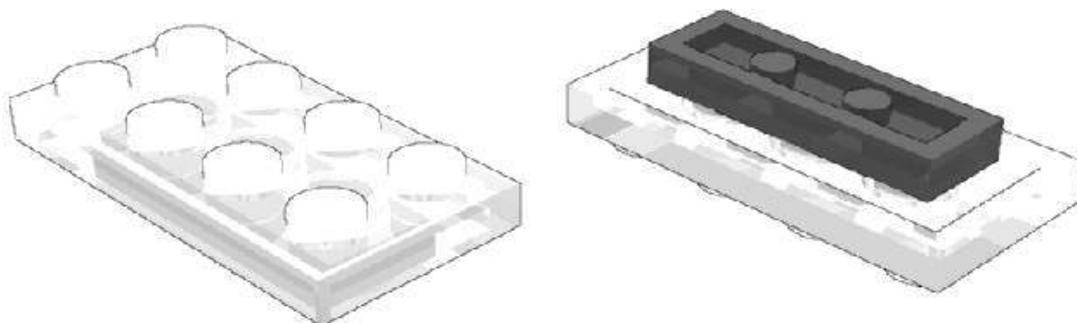


Assemblaggio regolare/standard e in modalità AZMEP

Ci sono altri trucchi e pezzi che permettono di costruire in modalità AZMEP.

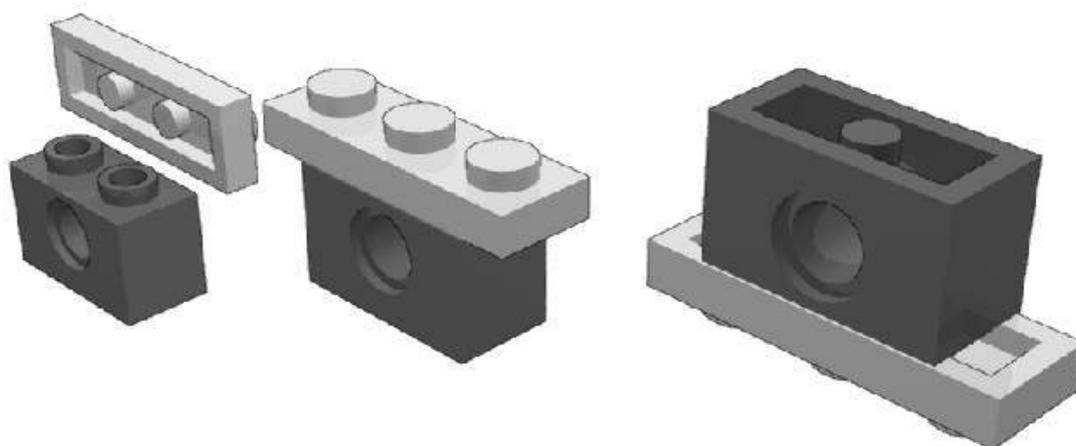
1. Modalità "Stud-to-tube": anziché incastrare i tube (i grossi

cilindri cavi al di sotto di un brick o plate largo almeno 2 studs) del lato inferiore in mezzo ai quattro stud del lato superiore del pezzo sottostante come si fa normalmente, si possono incastrare i tube direttamente sugli stud. Questo metodo però funziona bene solo se il pezzo che si aggiunge “sopra” è più grande di quello sul quale lo si va ad incastrare, poiché altrimenti il bordo del pezzo superiore impedisce la costruzione.

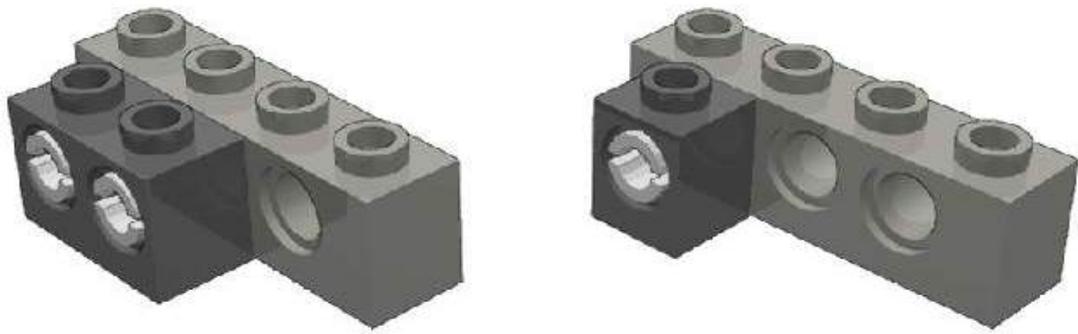


2. Modalità “Tube-to-hollow-stud”: questa tecnica è molto simile a quella precedente, e può essere facilmente applicata ai pezzi più stretti, quelli cioè dove nel lato inferiore non ci sono i tube ma le underside bars, ovvero quei piccoli cilindri pieni al di sotto dei pezzi larghi 1 stud. La tecnica consiste nell’incastrare le underside bars direttamente nei “fori” degli stud vuoti.

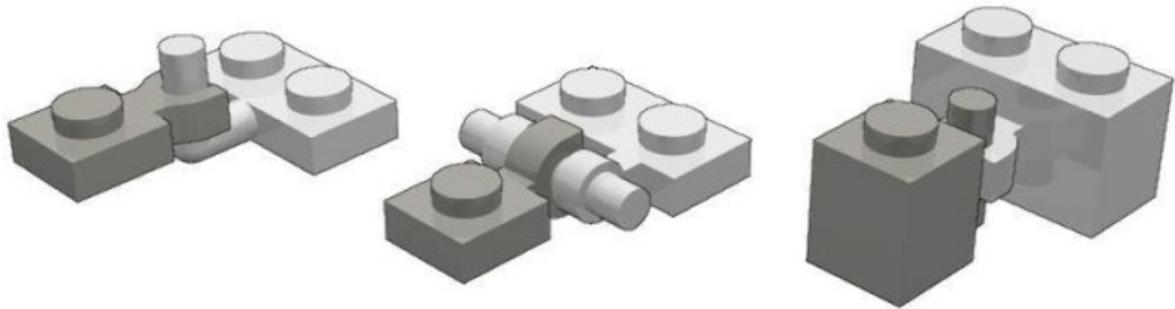
Grazie a molti pezzi Technic e ad alcuni pezzi System, i pezzi LEGO con stud vuoti sono molto diffusi e facili da reperire.



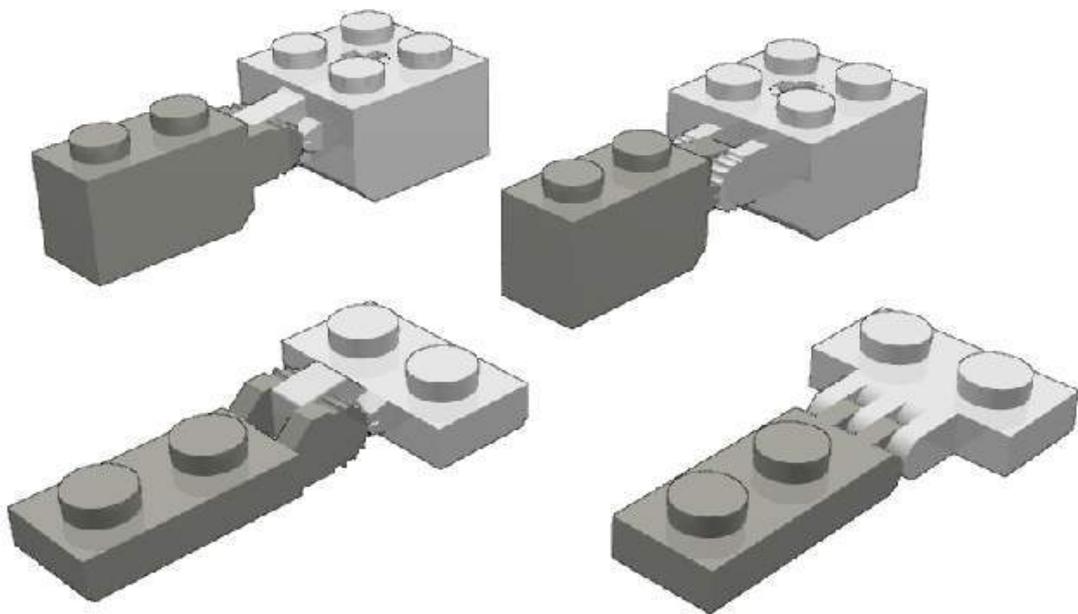
3. AZMEP Technic bricks: nella maggior parte dei bricks Technic, i fori per gli axle che si trovano sul lato sono posizionati esattamente a metà tra uno stud ed il successivo. Non è un caso quindi che quando si allineano due technic bricks in base ai fori laterali, gli stud dei rispettivi lati superiori risultano allineati in modalità AZMEP.



4. AZMEP bar/arm e “clip”:



5. AZMEP hinge (“cerniere”):

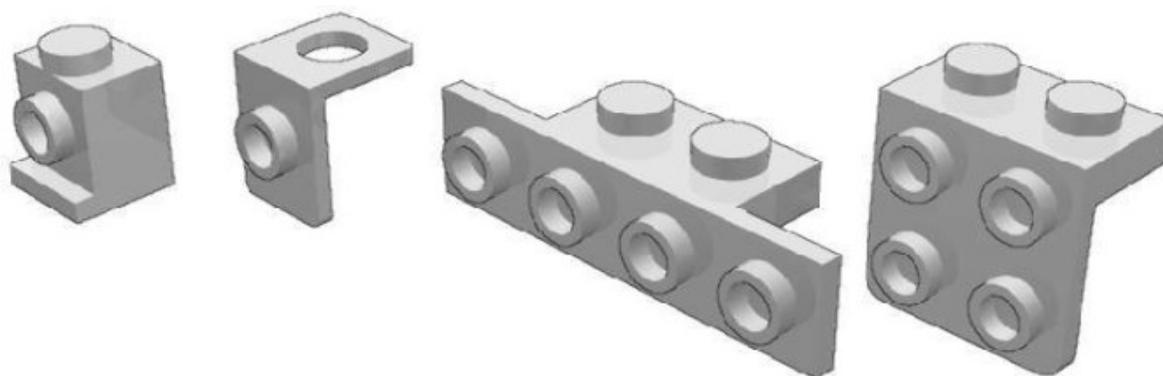


L’AZMEP è uno strumento che permette di interfacciare le lunghezze delle parti LEGO pari e dispari (e viceversa), ad esempio per creare treni larghi 7 stud oppure auto larghe 5 stud.

Spostamenti di un decimo di stud

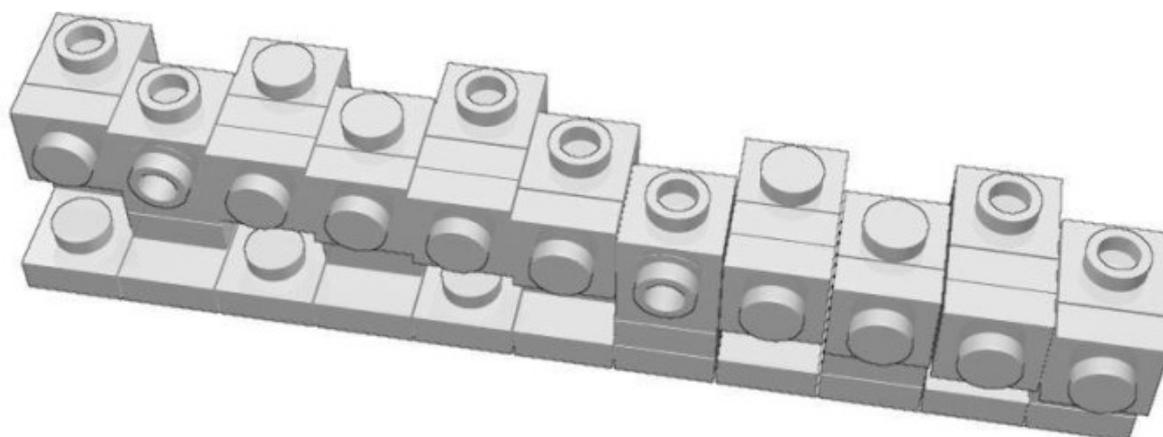
L’AZMEP consiste in uno sfasamento di mezzo stud (10LDU) ed è possibile applicarla tramite specifici pezzi. È il metodo di sfasamento più comunemente utilizzato. È però possibile immaginare uno sfasamento di dimensioni ancora minori? Altri

pezzi hanno caratteristiche e dimensioni che permettono sfasamento di 4 o 6 LDU, tra i quali questi pezzi SNOT:

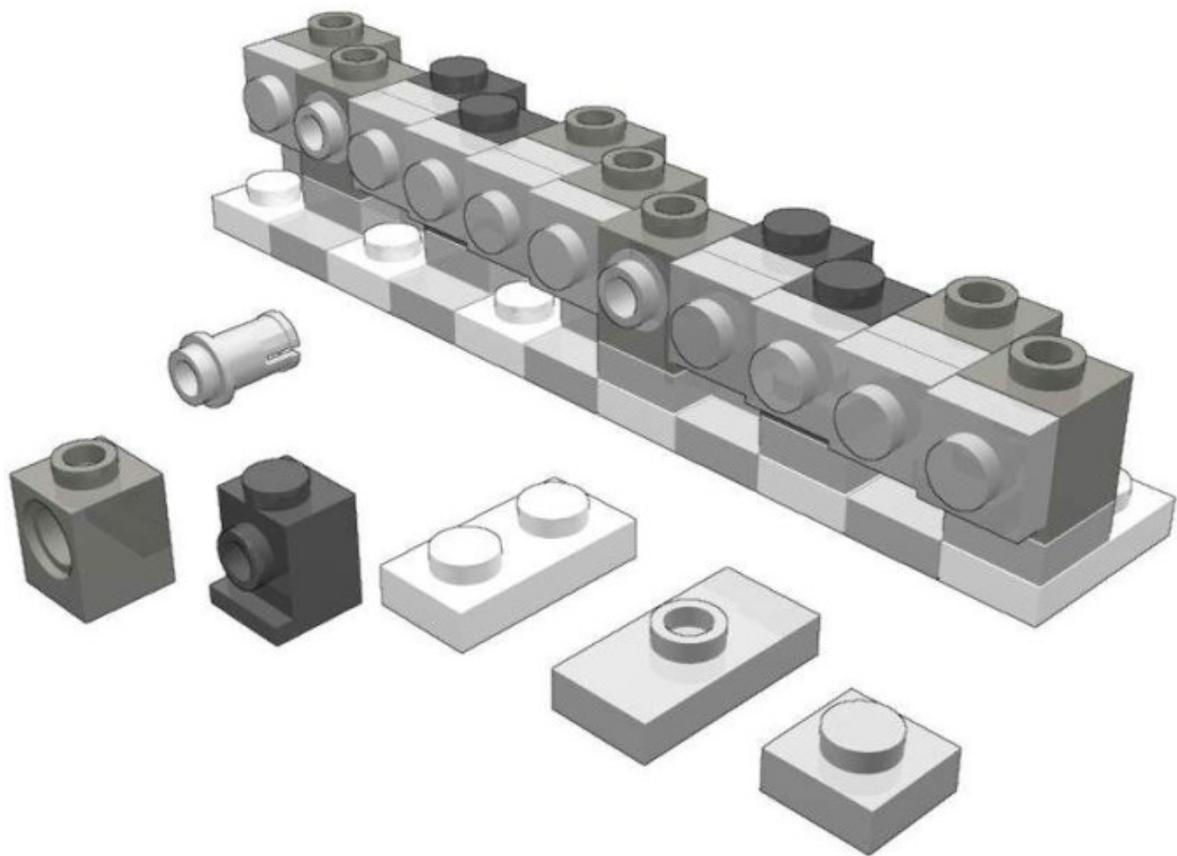


Questi sfasamenti con tecnica stud-out permettono spostamenti di decimi di stud (2 LDU).

Jason Railton ha elencato una esaustiva lista di costruzioni simili a questa:



I jumper plate forniscono uno sfasamento di 10 LDU, i plate “snottati” forniscono uno sfasamento di 8 LDU e gli headlight brick forniscono uno sfasamento di 4 LDU. L’immagine che segue vi potrà aiutare nella realizzazione di costruzioni con sfasamenti incrementali.

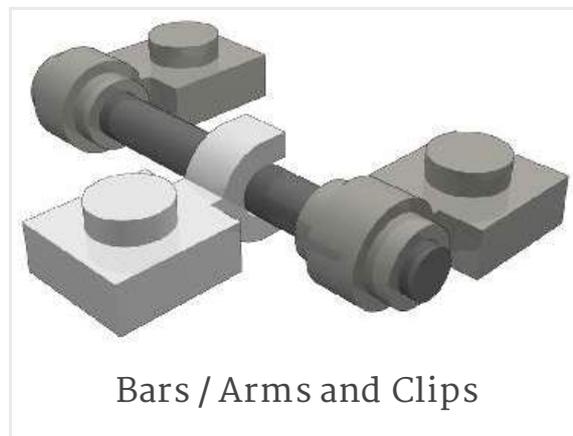


La costruzione originale di Jason Railton usa hinge a bracket.

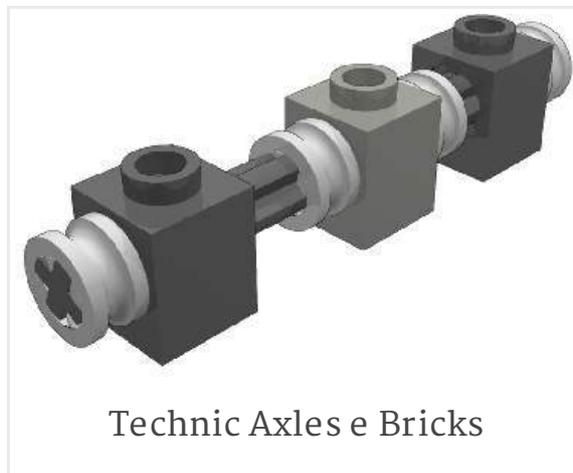
Sfasamenti continui

Fino ad ora si è parlato di sfasamenti cosiddetti discreti (nel senso matematico del termine, cioè non continui): mezzo stud, decimi di stud...

Pur essendo i pezzi LEGO basati principalmente su una modularità di tipo discreto, alcuni pezzi consentono di realizzare sfasamenti di tipo continuo (ovvero in qualsiasi posizione intermedia possibile):



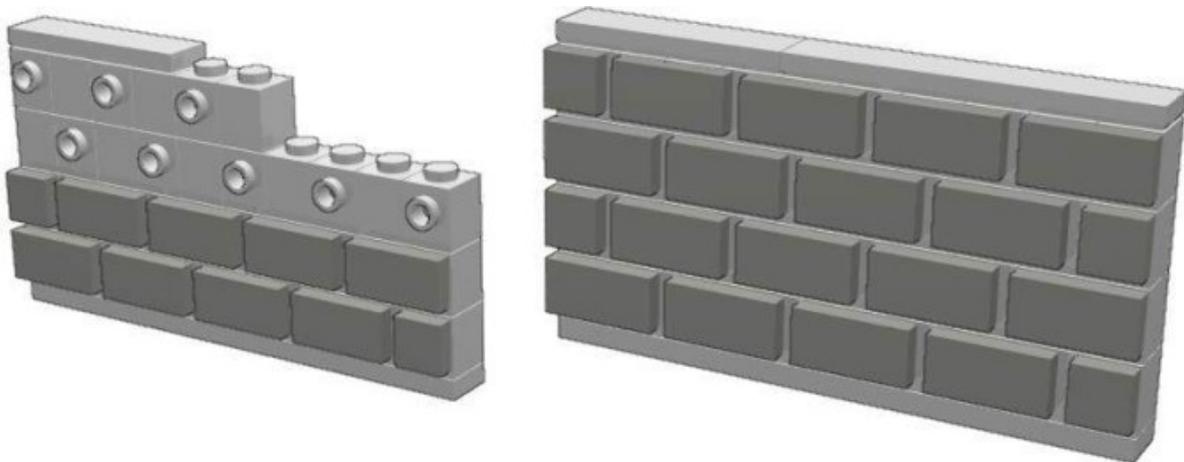
Bars / Arms and Clips



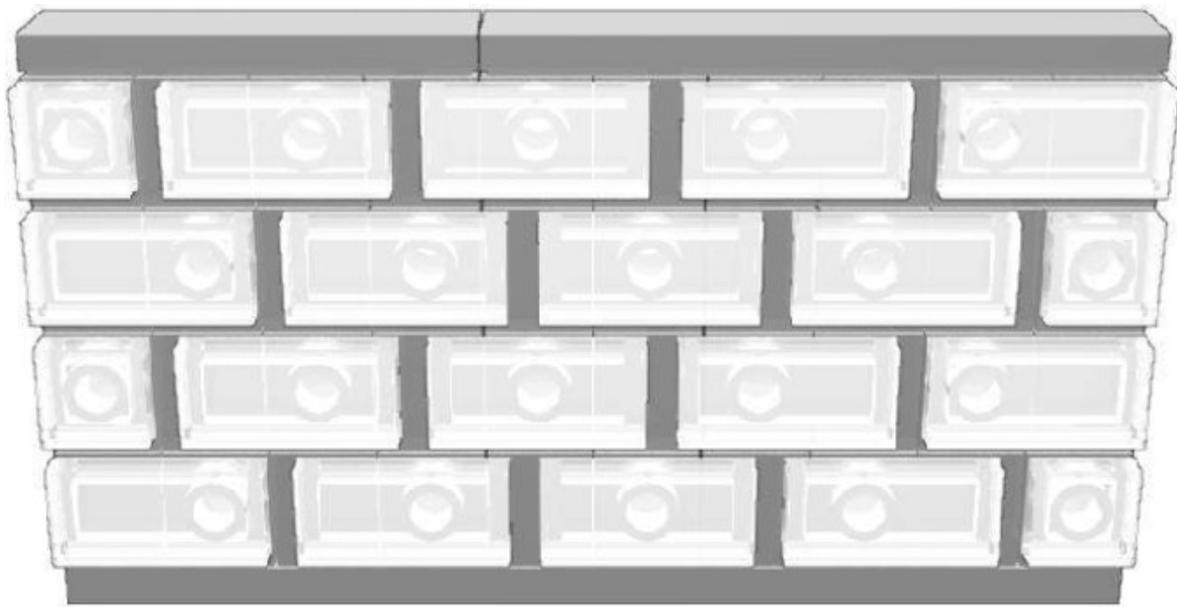
Technic Axles e Bricks

Il muro di Marakoeschtra

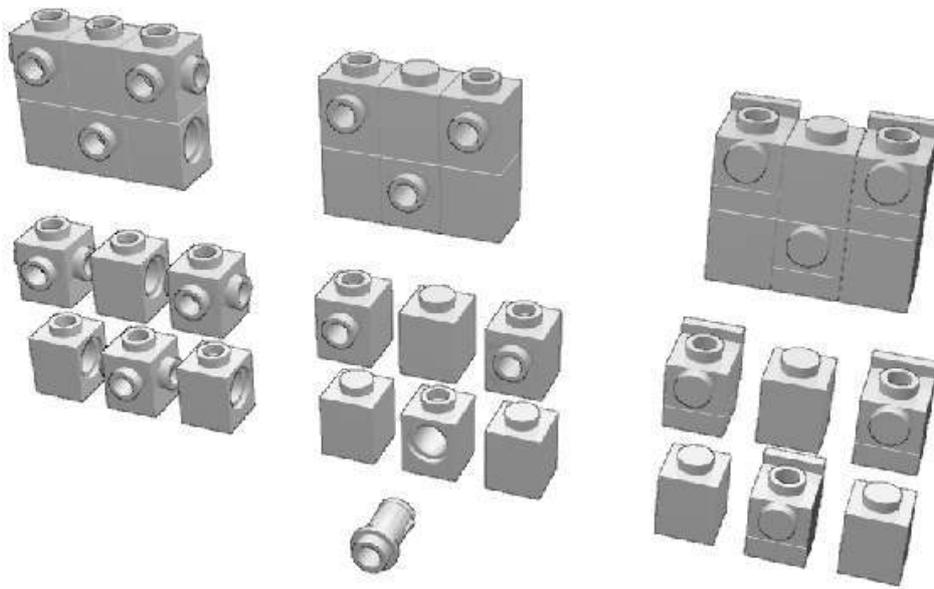
I muri reali realizzati con veri mattoni presentano un disegno molto tipico, dove i mattoni si alternano con le sottili linee di giunzione (o “fughe”). È possibile ricreare questo disegno molto caratteristico con i mattoncini LEGO? La combinazione delle tecniche SNOT e degli sfasamenti continui permette di arrivare a un risultato ottimo (per quanto “mangia-pezzi”) ed elegante:



I tile 1×2 hanno come caratteristica principale il fatto di avere la superficie inferiore completamente vuota, senza underside bars. Questi tile possono quindi essere fatti liberamente scorrere su di uno stud, consentendo di realizzare uno sfasamento continuo. Questa caratteristica peculiare è stata quindi utilizzata per costruire questo muro, dove i tile 1×2 sono stati incastrati sugli stud con sfasamenti di 5 o 10 LDU. Le giunzioni verticali sono spesse 5 LDU laddove quelle orizzontali hanno spessore 4 LDU:



Assemblaggi alternativi:



Capitolo 4 – Scrittura

Introduzione

Avrete senz'altro avuto la necessità di inserire marchi, nomi o più in generale parole o brevi testi sulle vostre creazioni di insegne, locomotori, fiancate di rimorchi, autobus, astronavi, caccia o palazzi. Vediamo allora alcuni metodi per realizzare questo tipo di decorazioni.

Mosaici “stud-out”

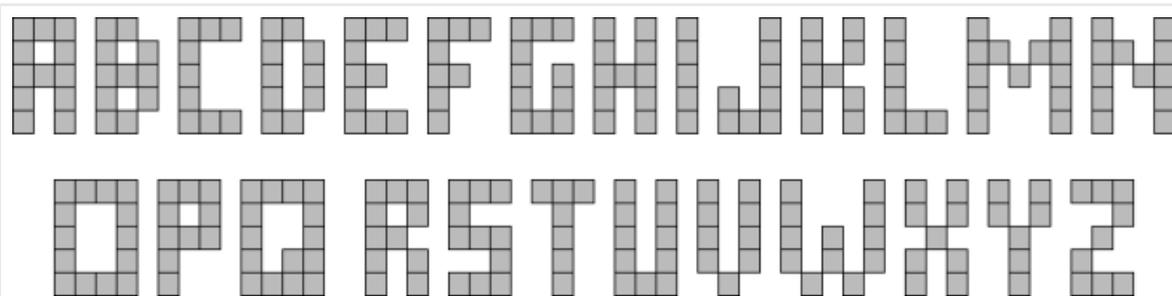
Un primo metodo per realizzare “scritte” è quello denominato “mosaico stud-out”. LEGO propose e mostrò un font basato su

questa tecnica per la prima volta nel suo [Ideas Book 226](#).

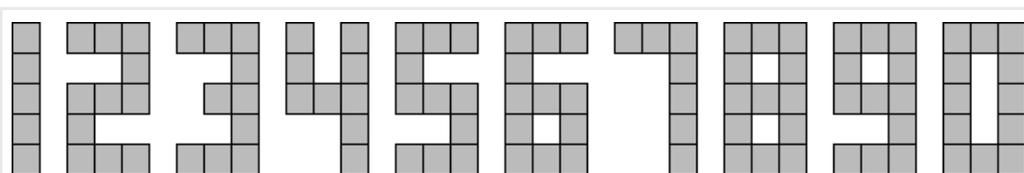


Caratteri e font molto più piccoli possono però essere ottenuti sempre grazie a questa tecnica. Sono facili da utilizzare e realizzare e possono essere realizzate tutte le lettere e tutti i numeri.

In realtà però questi caratteri non sono poi così piccoli, ad esempio, il carattere riportato qui sotto ha una altezza di 100 LDU e lo spessore delle lettere è 20 LDU. Si può dire quindi che questa non sia una tecnica propriamente avanzata.

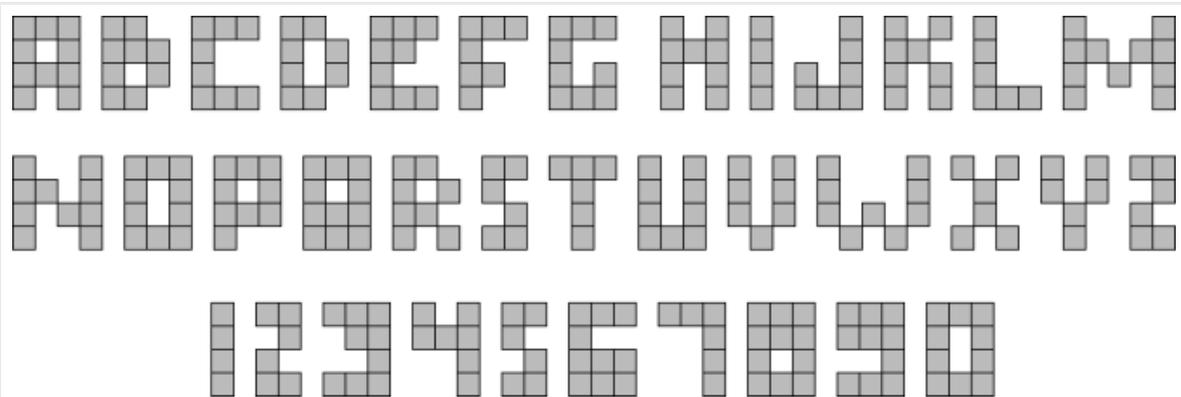


Esempio di lettere maiuscole di dimensione 100 LDU.

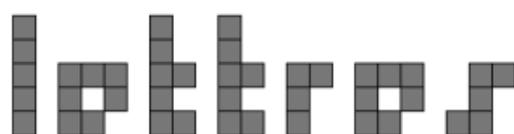
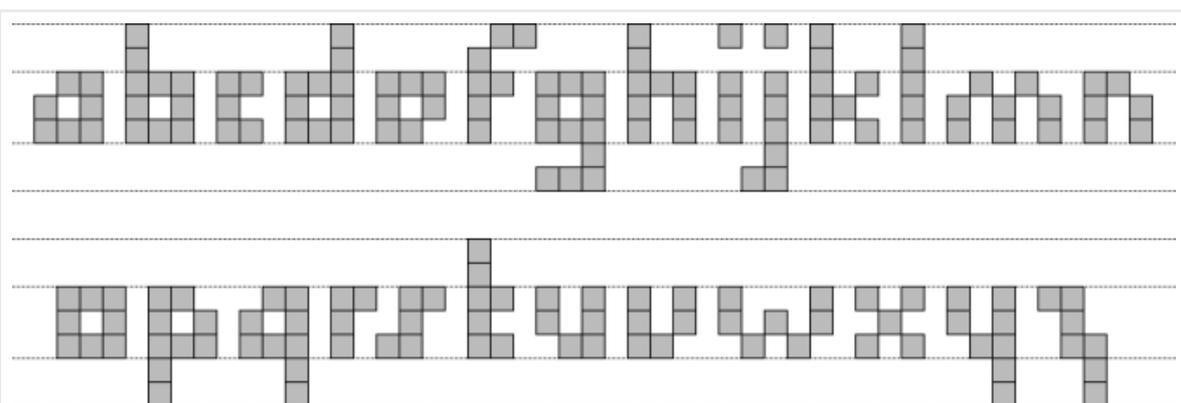


Esempio di numeri di dimensione 100 LDU.

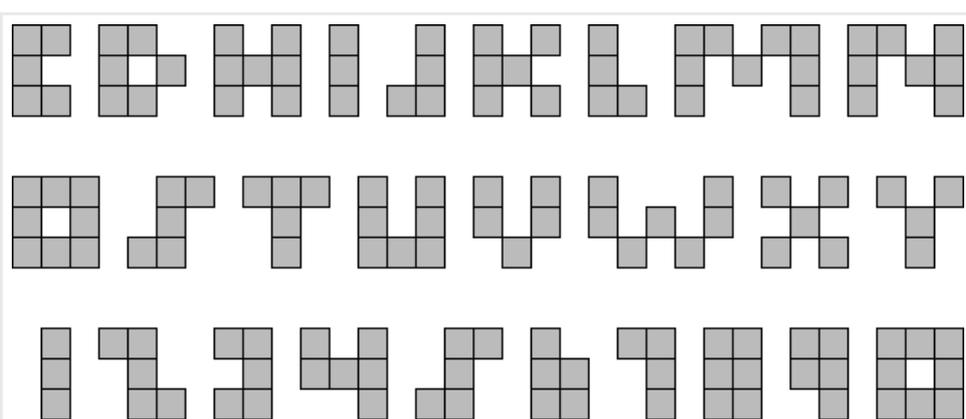
In alcuni casi, è possibile realizzare con soddisfazione lettere e numeri di dimensioni ancora inferiori:



Esempio di lettere maiuscole e numeri di dimensione 80 LDU.



Esempio di lettere minuscole di dimensione 60 LDU.



Esempio di lettere maiuscole di dimensione 60 LDU.

Questi esempi mostrano come possono essere realizzate lettere di dimensione 60 LDU, le quali però non sono certo esteticamente soddisfacenti.

Quindi, se vogliamo migliorare il risultato estetico, dobbiamo

necessariamente ridurre la scala di costruzione.

Mosaici “stud-up”

Le lettere realizzate con il metodo “stud-up” (il sistema e metodo tradizionale di impilare plate e brick) risultano essere certamente più piccole (40 LDU).



La struttura di questo carattere è identica a quello da 100 LDU stud-out precedentemente descritto.

I tratti orizzontali delle lettere hanno però larghezza 8 LDU anziché 20 LDU. I tratti verticali delle lettere invece restano di larghezza 20 LDU. Conseguentemente, i caratteri risulteranno essere più larghi che alti ovvero realizzati in grassetto.

Quando si realizzano lettere, numeri e caratteri con i metodi stud-out e stud-up, i risultati migliori si ottengono con le lettere ed i caratteri senza “rotondità” o “parti diagonali”, come ad esempio le lettere E, F, H, I, L e T, ma anche con lettere e numeri che possano essere resi squadrati, come ad esempio le lettere A, C, G, J, O, P, S e U. Risultati decorosi possono essere ottenuti anche per le lettere con diagonali come la N e la X.

Lettere e numeri realizzati con questo metodo sono sì più piccoli, ma non portano grandi vantaggi perché comportano una riduzione solo nel senso verticale. In pratica, questi metodi non consentono una migliore e più “morbida” distorsione nel realizzare lettere e numeri. Per contro, è più che sufficiente (idonea) ad essere implementata in alcune tipologie di costruzioni LEGO:



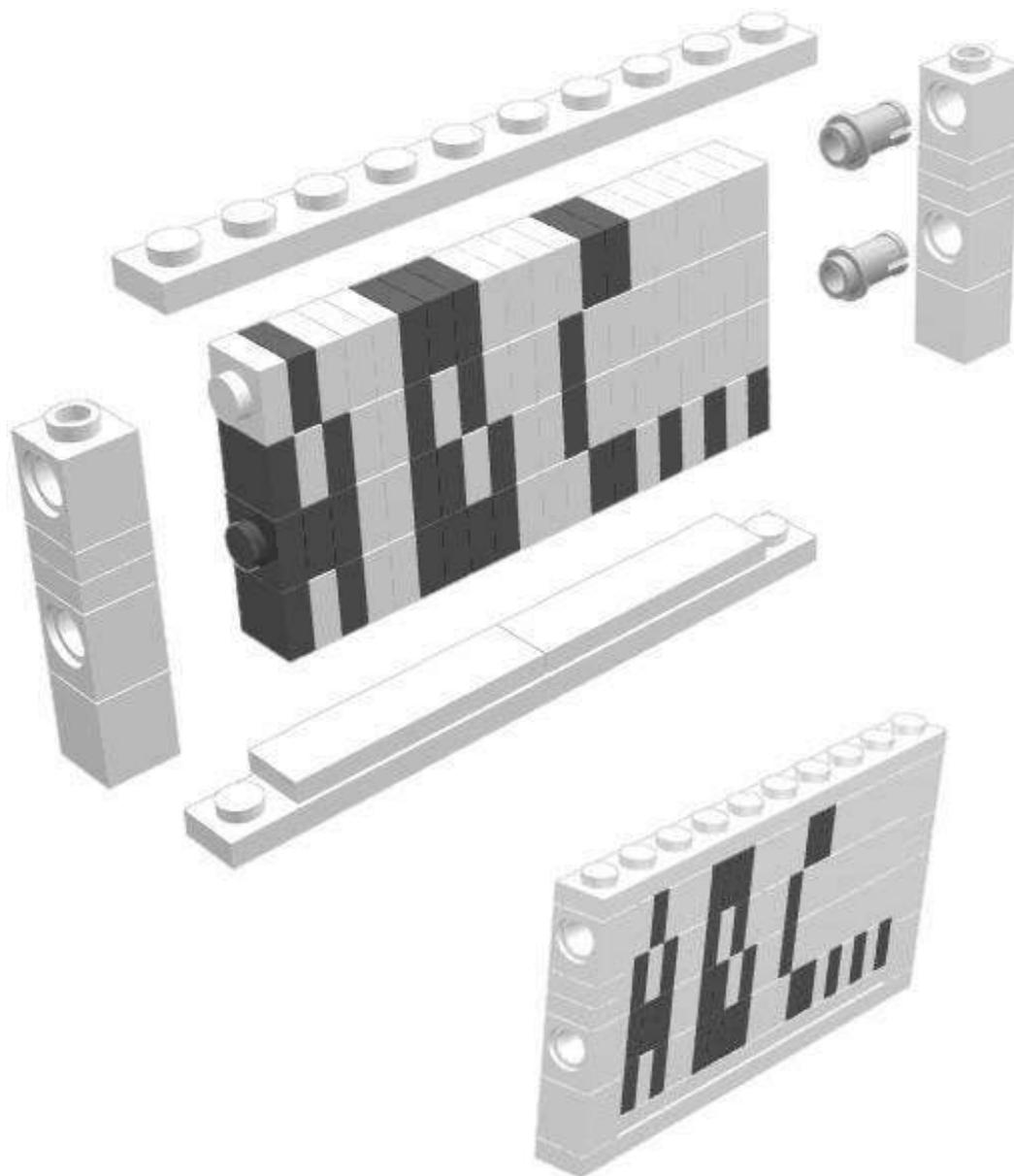
La scritta “CFE” di James Mathis sul suo locomotore svizzero Re44.



La scritta “SBB” di James Mathis sul suo locomotore svizzero Re44.

Lettere a mosaico snottato

Questo tipo di carattere consiste nella realizzazione di lettere a mosaico stud-up ruotate di 90°. Grazie alla rotazione, i tratti orizzontali delle lettere assumono una larghezza di 20 LDU, mentre quelli verticali diventano larghi 8 LDU, portando l'altezza complessiva dei caratteri a 80 LDU. Potrete notare dall'immagine sottostante che la realizzazione di questi caratteri implica l'uso della tecnica SNOT. Anzi, si potrebbe dire che sia proprio un impiego tipico di tecniche SNOT di base.



Le lettere di Mathis

Le “lettere di Mathis” sono un miglioramento delle lettere snottate, grazie alle quali si può portare l’altezza delle lettere a 56 LDU. I miglioramenti portati da Mathis consistono nel creare linee e tratti di larghezza 8 LDU senza aggiungere elementi e “passaggi” SNOT.



Esempi di lettere di Mathis.

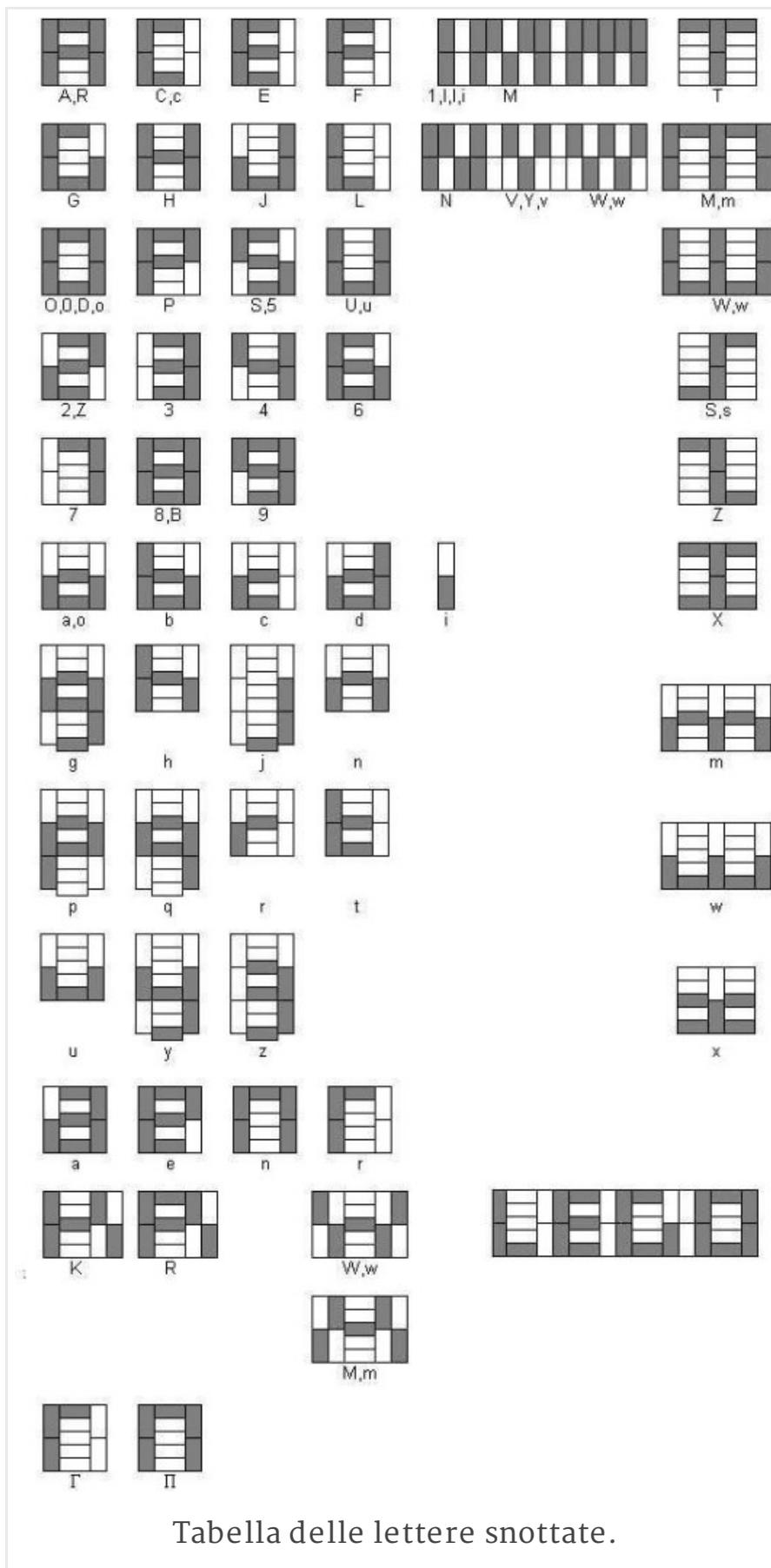
Il contributo di Mathis in termini di miglioramento del carattere consiste nell'aver introdotto misure dei caratteri più piccole e tratti delle lettere più sottili. Per contro, il set di caratteri non è completo, poichè ad esempio non è possibile realizzare le lettere che presentino linee al centro, come nel caso delle lettere B, F, H, P, R oppure A ed E. Ecco quindi che il nostro obiettivo non può dirsi completamente raggiunto.

Font snottato

Questa tipologia di lettere è caratterizzata dall'aver le linee sia orizzontali che verticali di spessore 8LDU, ma sono più difficili da realizzare. Per realizzarle è quindi importante avere esperienza nelle tecniche costruttive di tipo SNOT. Per contro, offrono il grande vantaggio di consentire la realizzazione dei tratti centrali delle lettere, cosa che invece non è possibile fare con le "lettere di Mathis". La struttura di base di questa tipologia di caratteri è basata sul caratteristico rapporto geometrico 5:2 tipico delle costruzioni SNOT. Uno dei principali svantaggi dei caratteri snottati che va considerato con attenzione è che le lettere avranno una profondità minima di 2 studs. Questo significa che, ad esempio, non potrete utilizzare questo particolare font nelle creazioni riguardanti treni di larghezza 6 studs o all'interno di costruzioni e modelli particolarmente dettagliati. In ogni caso, questa particolare tecnica è molto apprezzata dagli AFOL:



Furgoncino delle patatine fritte di Jeff Van Widen.



Capitolo 5 – Strisce diagonali

I modelli reali di locomotive, vagoni ferroviari, camion e rimorchi presentano una grande varietà di livree (marchi, logo texture...)

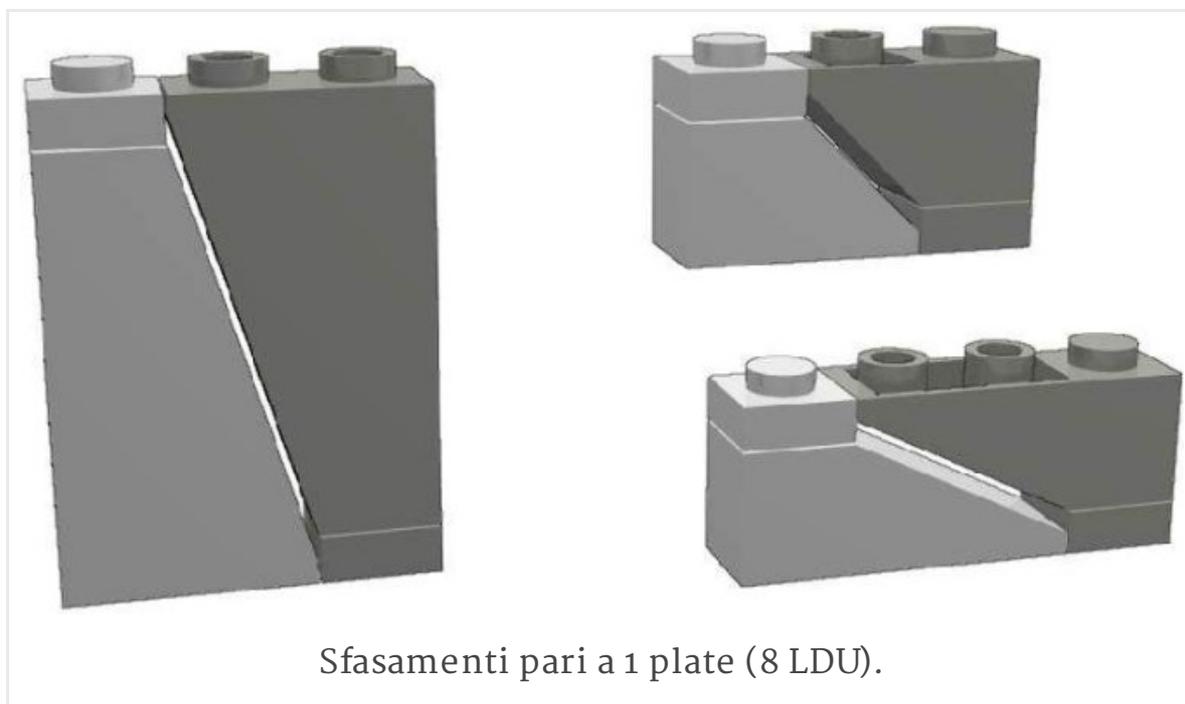
Ricreare questi schemi di colori e linee con le LEGO è certamente una sfida. In questo capitolo tratteremo le linee diagonali e possiamo dire che l'utilizzo degli slope è sicuramente una scelta immediata e sicura.

Gli slope sono infatti disponibili in una vasta scelta di colori, forme e dimensioni, che con le loro "controparti", gli inverted slope, offrono una varietà interessante di angoli.

Strisce diagonali con gli slope

Sfasamenti alti 1 plate (8 LDU)

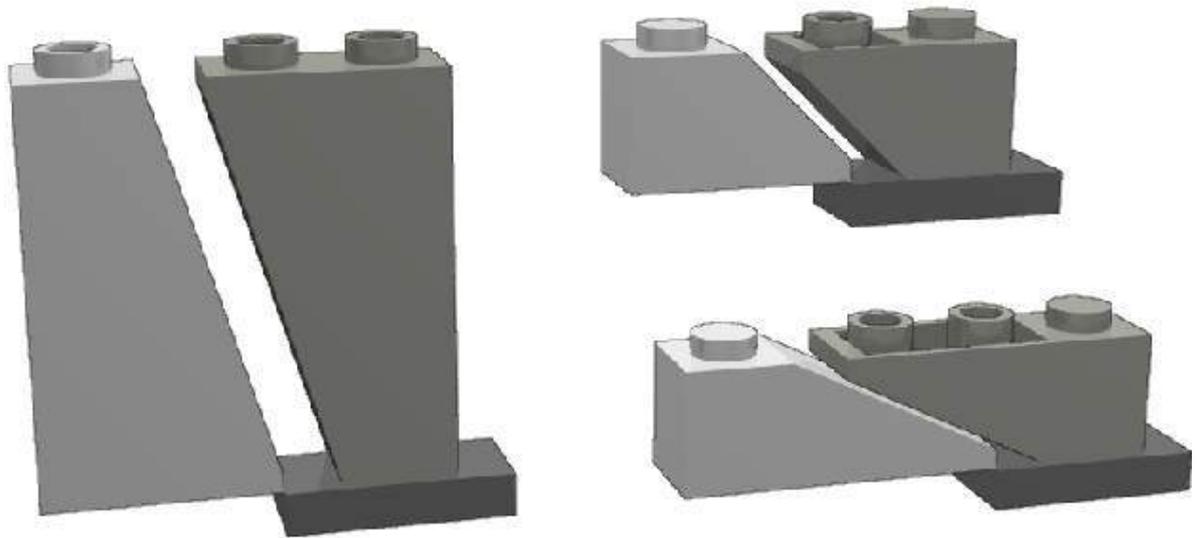
Sfortunatamente, gli slope e gli inverted slope non sono posizionabili fianco a fianco in maniera tradizionale dal lato inclinato, a causa di un effetto di sovrapposizione che verrebbe a verificarsi. La soluzione comunemente utilizzata per evitare questo effetto di sovrapposizione è quella di creare uno sfasamento in altezza pari a 1 plate (8 LDU). Alcuni rapidi calcoli teorici mostrano come la distanza tra le due facce inclinate di uno slope e della sua controparte inverted slope vari tra 3,6 e 1,2 LDU. Questi spazi vuoti si considerano ragionevoli per qualsiasi modello o costruzione LEGO.



Sfasamenti pari a 1 plate (8 LDU).

Sfasamenti pari a 1/2 stud

Se i due slope, il tradizionale e l'inverted, vengono affiancati con uno sfasamento di 1/2 stud, la distanza tra i due cambia a seconda della tipologia di slope e di inverted slope che si utilizza.

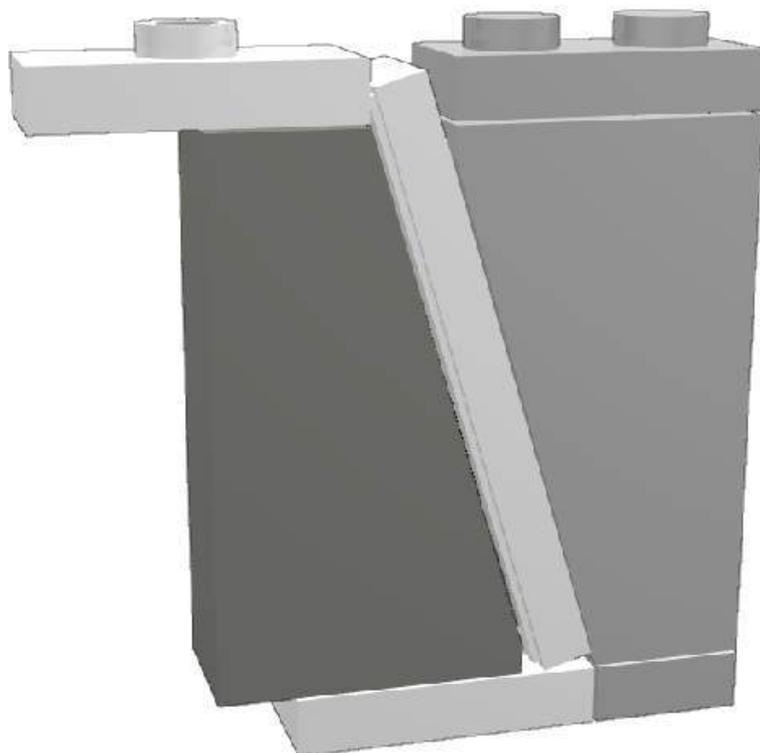


Se ad esempio si utilizzano slope e inverted slope $1 \times 2 \times 1$, la distanza sarà maggiore.

Se invece si utilizzano slope e inverted slope $1 \times 3 \times 1$, la distanza sarà del tutto trascurabile, quasi inesistente.

Utilizzando invece slope e inverted slope $1 \times 2 \times 3$, la distanza sarà nuovamente maggiore, permettendo però l'utilizzo e il posizionamento di tile 1×4 nel mezzo.

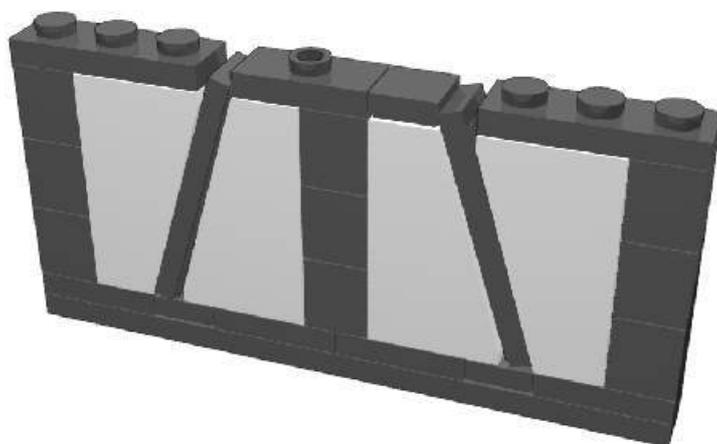
Questa tecnica è stata utilizzata e vista per la prima volta all'interno del modello di locomotiva TGV di **Xavier Viallefont** e ha come principale vantaggio di consentire la creazione di una livrea composta da 3 colori e/o l'inserimento di linee diagonali.



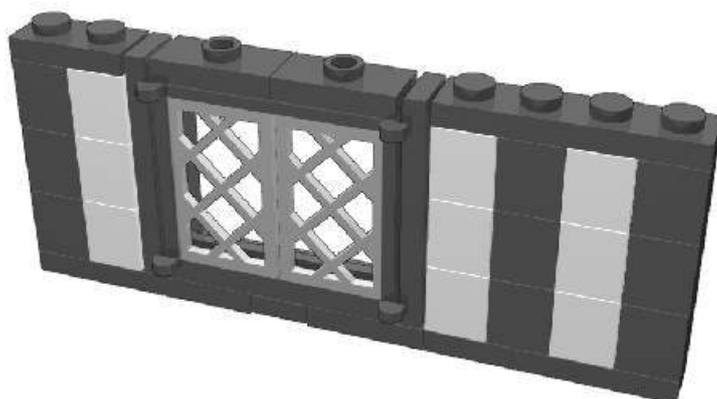
Questa stessa tecnica è stata utilizzata anche per costruire case con

muri decorati con la classica “lavorazione Tudor” da **Lenny Hoffman**.

I tile 1×4 non sono fissati, ma si possono utilizzare due tile 2×2 unendoli da dietro per fissare il tutto.



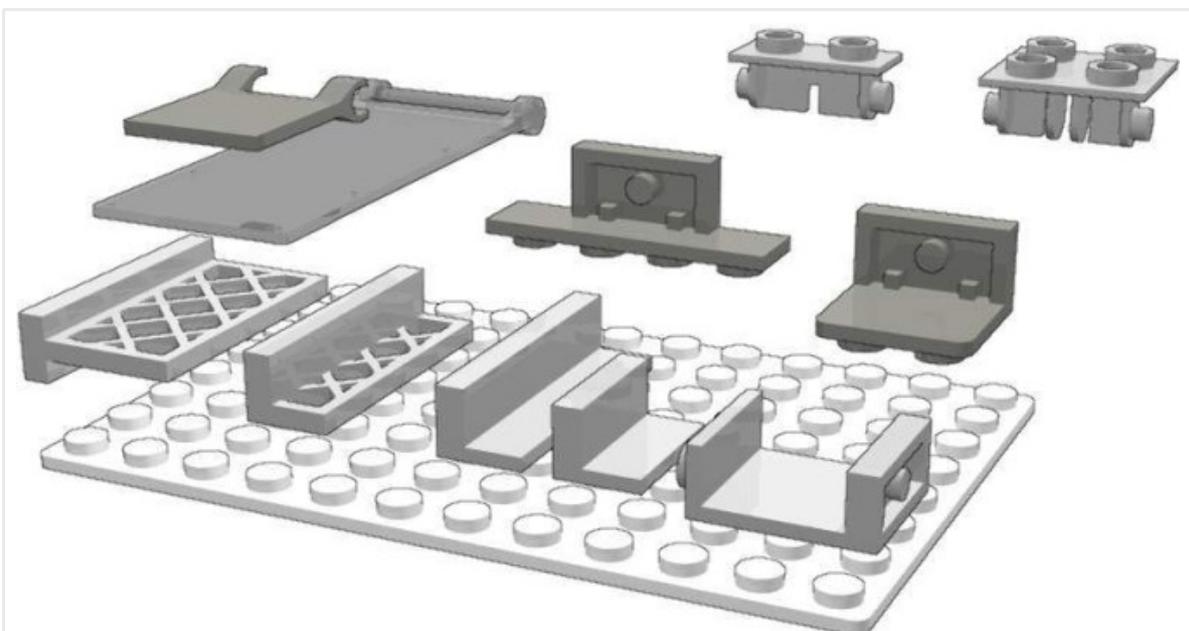
Una tecnica simile, cioè riempire lo spazio libero che si crea tra pezzi/parti con tile “volanti” (non fissati) è stata sviluppata da James Brink per creare le classiche finestre tipiche dello stile Tudor, larghe 5 studs.





Capitolo 6 – Micro-strisce

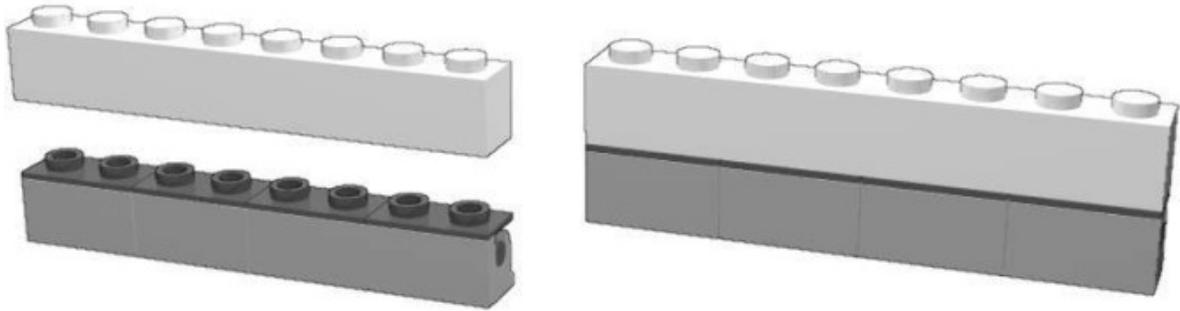
La tecnica delle micro-strisce consente di ricreare strisce, rigature e trame colorate di dimensioni inferiori all'altezza di 1 plate, ad esempio inferiori agli 8 LDU. La tecnica delle micro-strisce è una idea originale di **Steve Barile** del 2002, sviluppata poi da James Mathis nel tema LEGO Trains. Le micro-strisce sono rese possibili utilizzando le parti LEGO dotate di componenti molto sottili, le quali richiedono quindi spesso di essere utilizzate in costruzioni SNOT e/o realizzate in modalità "spostamento" (offset). Queste parti sono: flags, brick hinges top, brackets, fences, panels e baseplates. La maggior parte di esse hanno uno spessore di 4 LDU. Pezzi come i brick hinges top hanno uno spessore di 2 LDU e i fences arrivano ad uno spessore di 6 LDU.



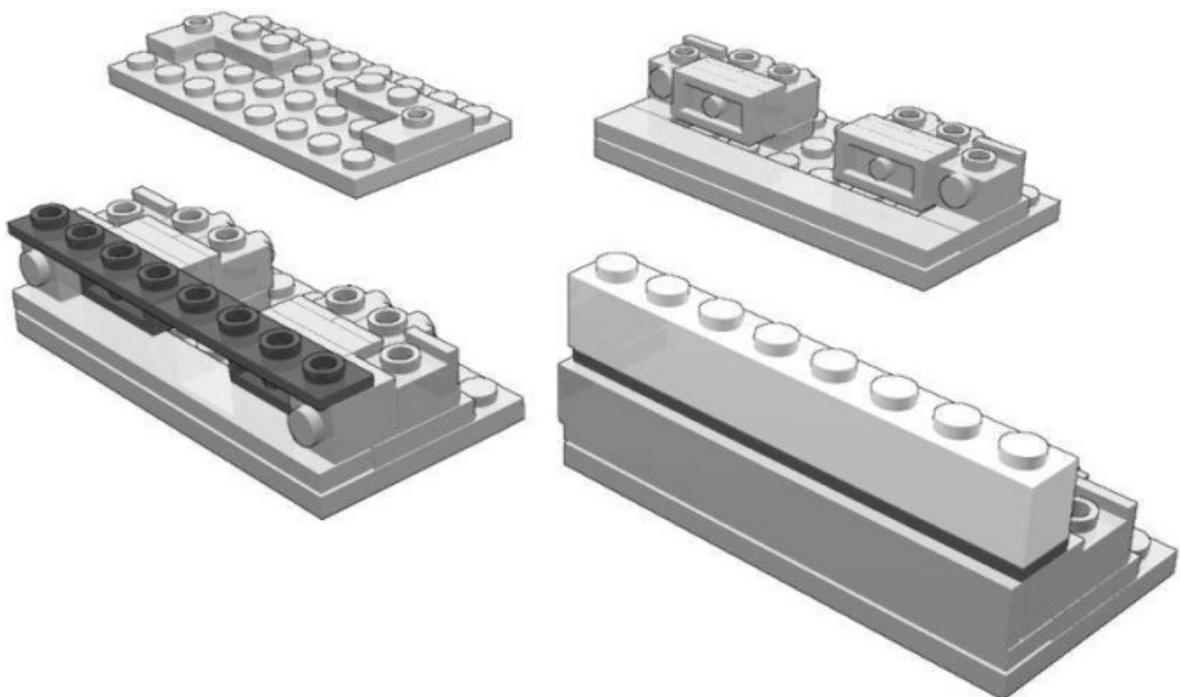
Esempi di pezzi con componenti sottili.

Esempi di micro-strisce

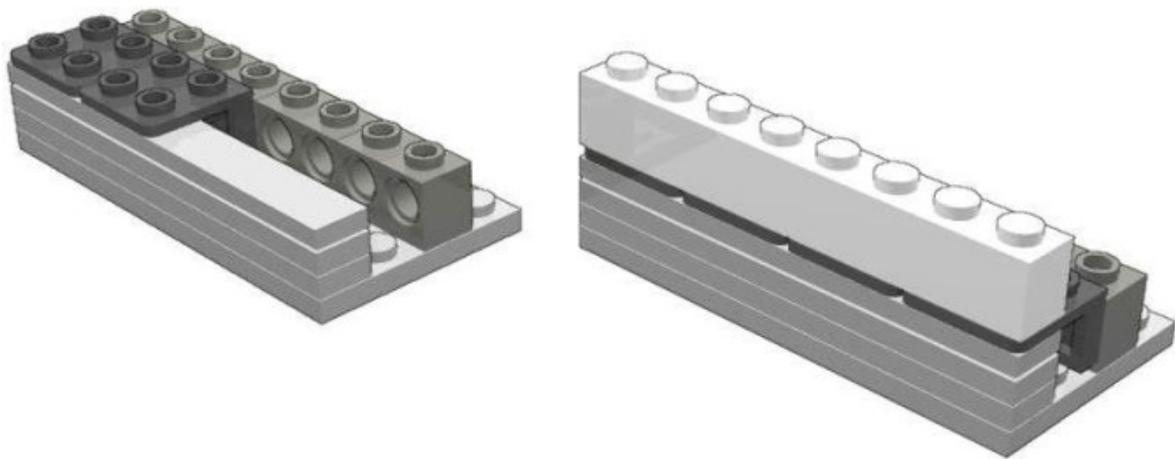
Esempi di micro-strisce realizzate con top hinges brick: questo è un semplice esempio di tecnica delle micro-strisce, realizzato senza parti SNOT o sfasamenti. Attenzione: la striscia in basso è alta solo 22 LDU anziché 24.



Micro-strisce realizzate con montaggio SNOT di bracket 1×2-1×4: questa tipologia di costruzione richiede di operare in SNOT; la striscia in basso è alta 20 LDU e presenta un piccolo sfasamento sul fronte. Le micro-strisce risultanti avranno una lunghezza minima di multipli di 4 studs.



Micro-strisce realizzate con montaggio SNOT di bracket 1×2-2×2: questa tipologia di costruzione è semplice e la sua lunghezza è di multipli di 2 studs. La striscia in basso può avere spessore anche inferiore a 8 LDU, ma l'altezza totale presenta uno sfasamento di 4 LDU.

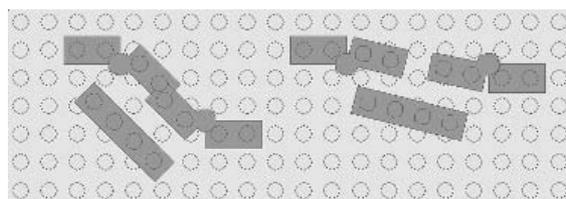


Capitolo 7 – SNIR

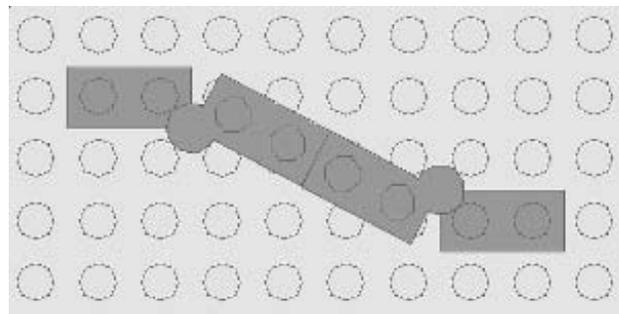
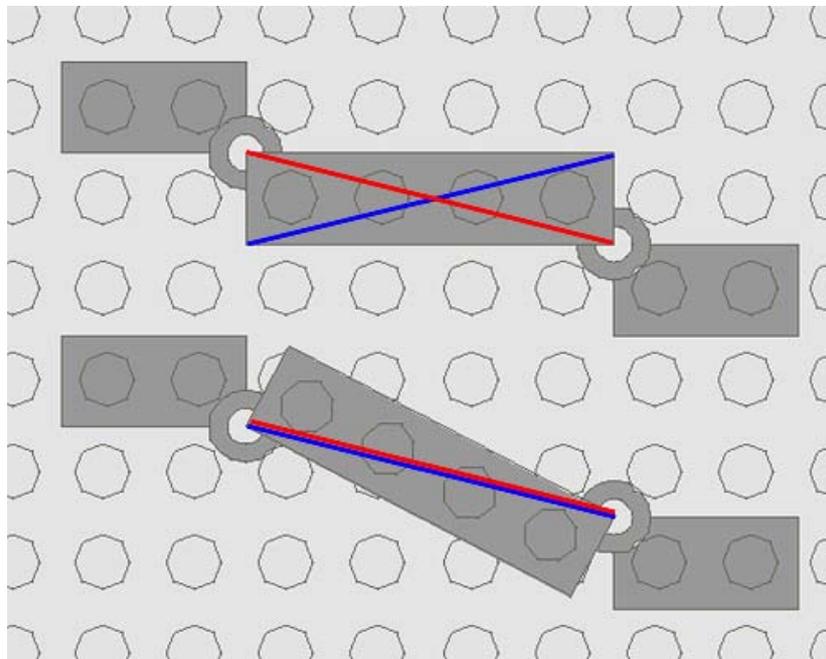
SNIR è l'acronimo inglese di Stud Not in a Row – “Stud Non In Riga”. Le SNIR sono le tecniche che permettono di costruire in diagonale. I grandi pezzi, come le baseplate, hanno stud disposti regolarmente in modo da formare una matrice ortogonale. Si può tuttavia decidere di costruire in maniera non ortogonale. In questo capitolo sono presentate diverse tecniche alle quali corrispondono diversi angoli di montaggio.

Cerniere

Sono, ovviamente, realizzate per questo scopo. Tuttavia il loro impiego non è così semplice quando si tratta di connetterle su una matrice ortogonale.



Si potrebbe risolvere il problema utilizzando le terne pitagoriche ma in questo caso esse non ci sono d'aiuto. La soluzione è chiamata “diagonali opposte”. Nell'esempio in figura seguente, un brick 1x4 viene ruotato in modo che la diagonale blu coincida con quella rossa. Le cerniere sono montate seguendo queste diagonali. Questo metodo è valido per brick 1xn ma anche per tutti i pezzi m x n.



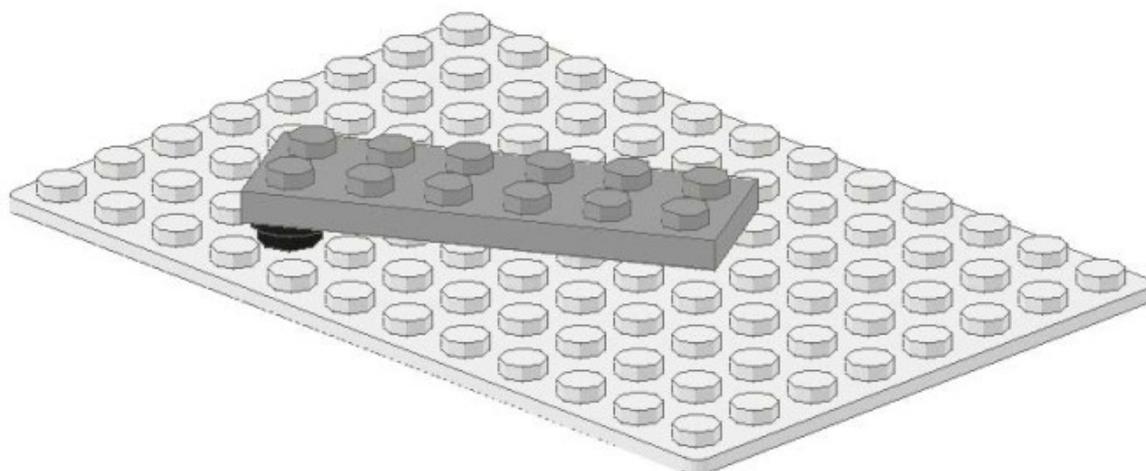
I corrispondenti valori degli angoli (in gradi), calcolati matematicamente con la funzione arcotangente, sono riassunti nella tabella seguente. Con il brick 1×4 l'angolo ottenuto è di 28,1 gradi.

n \ m	1	2	4
2	53,1		
3	36,9	67,4	
4	28,1	53,1	
6	18,9	36,9	67,4
8	14,3	28,1	53,1
10	11,4	22,6	43,6
12	9,5	18,9	36,9

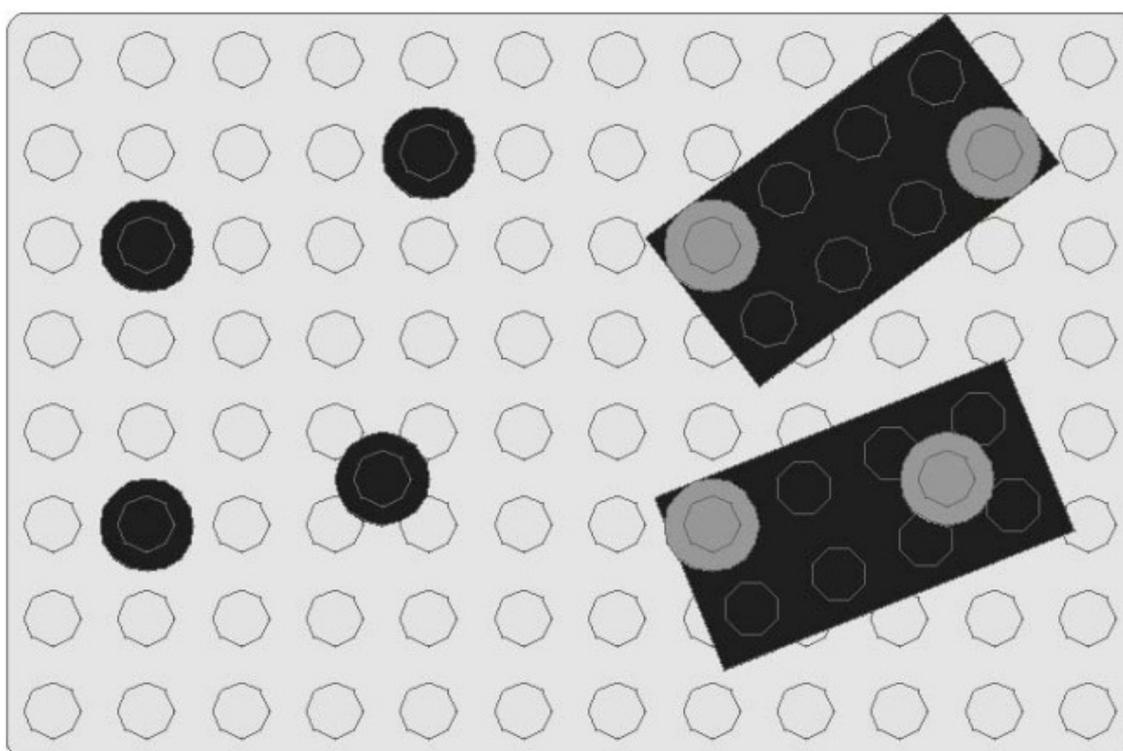
Altre diagonali opposte

In realtà, non c'è bisogno di usare le cerniere per ruotare i brick. Le

cerniere semplificano e rendono il montaggio più solido ma si può anche semplicemente montare i brick su plate 1×1 – per esempio su un plate round 1×1.



Utilizzando la tecnica mostrata precedentemente (le diagonali opposte), è possibile costruire muri orientati con angoli diversi. Tuttavia, è possibile ottenere anche altri angoli ricorrendo all'utilizzo di distanze dispari e frazionarie (mezzo stud).



Diagonali opposte – Uso di una lunghezza con mezzo stud.

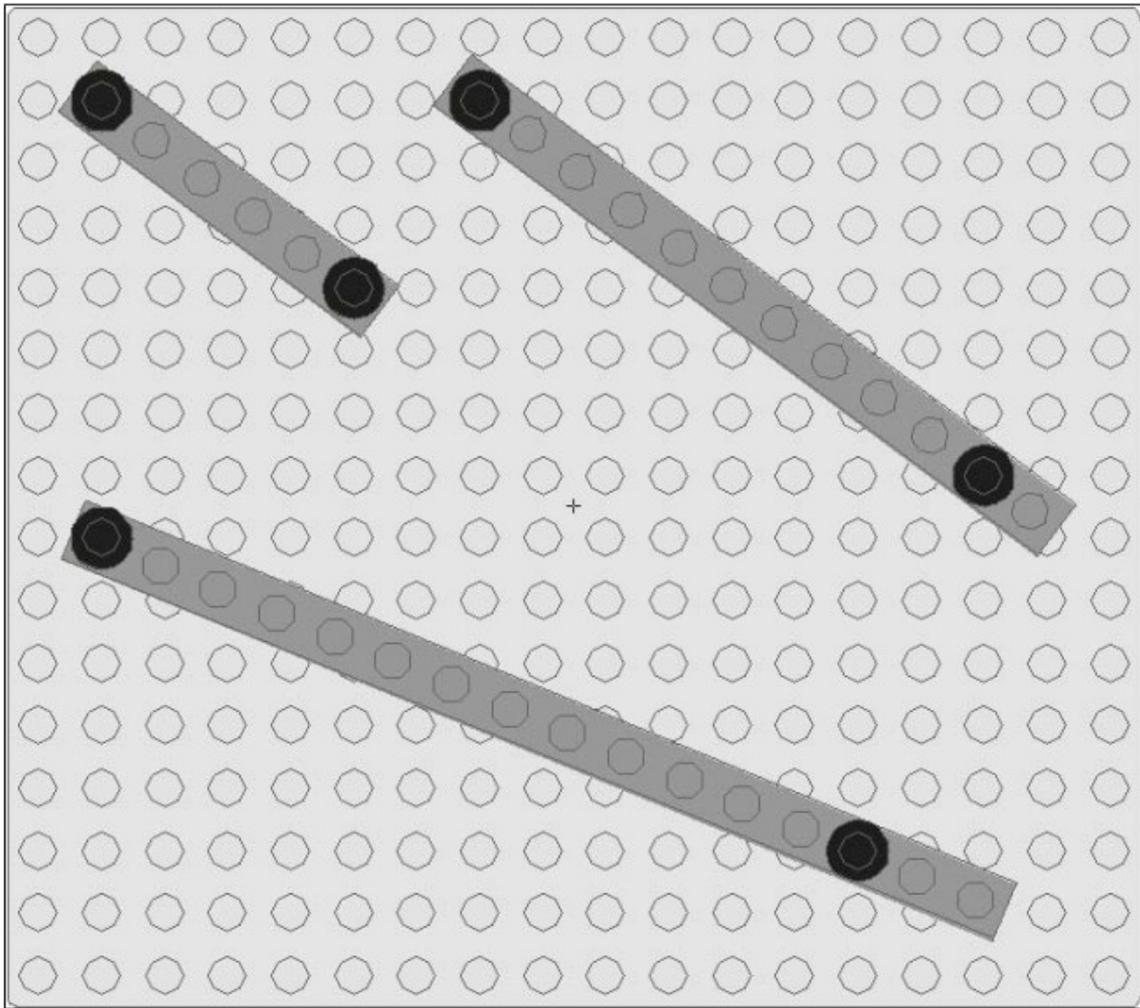
Valori degli angoli – Mezzo Stud

n \ m	0,5	1	1,5
0,5	-	-	
1	-		-
1,5	36,9	-	
2	-	53,1	-
2,5	22,6	-	61,9
3	-	36,9	-
3,5	16,3	-	46,4
4	-	28,1	-
4,5	12,7	-	36,9
5	-	22,6	-
5,5	10,4	-	30,5
6	-	18,9	-
6,5	8,8	-	26,0
7	-	16,3	-
7,5	7,6	-	22,6

Terne pitagoriche

Per una spiegazione dettagliata delle terne pitagoriche è possibile consultare http://it.wikipedia.org/wiki/Terna_pitagorica.

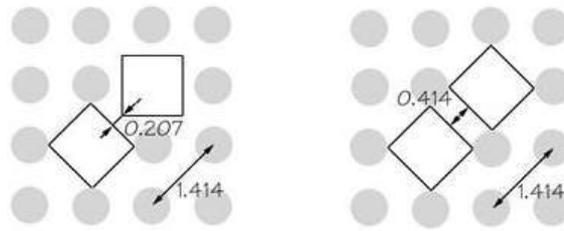
Esistono poche terne pitagoriche ed ancora meno possono essere utili con le costruzioni in LEGO: (3,4,5) e (5,12,13) con i rispettivi angoli di 36,9 e 22,6 gradi.



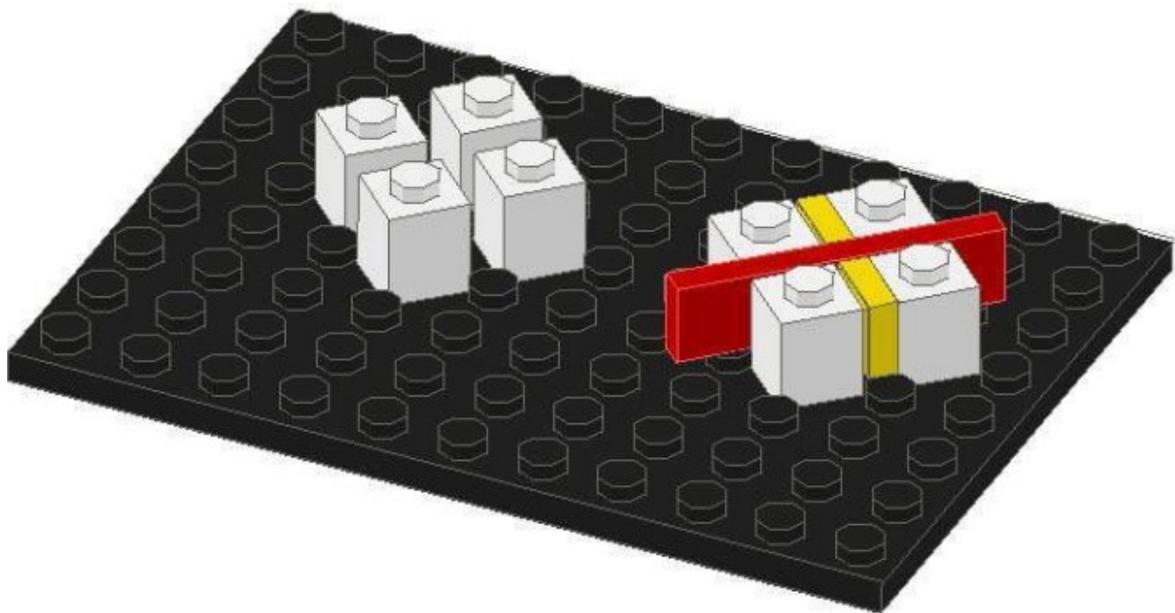
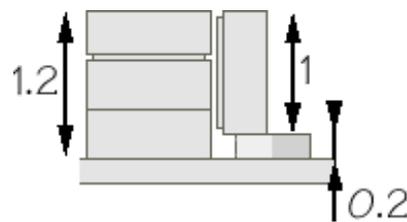
SNIR 45

Lo spazio tra gli stud della matrice ortogonale è di $1L$. Due pezzi 1×1 montati fianco a fianco su una baseplate lasciano tra loro uno spazio minimo (lo spessore di un foglio): non è possibile montarli se non allineati. Con la tecnica SNIR, i pezzi sono montati non fianco a fianco ma in diagonale per ottenere un muro obliquo. Date le dimensioni di un brick 1×1 e del diametro di uno stud, un brick 1×1 può essere montato sulla matrice ortogonale (sulla baseplate) come illustrato di seguito. Alcuni dati:

- La distanza tra i centri degli stud è di $1L$ (20 LDU);
- Lo spazio tra due stud è di $0.4L$ (8 LDU);
- La diagonale di un brick 1×1 è di $1.414L$ (radice quadrata di 2) (28,3 LDU).

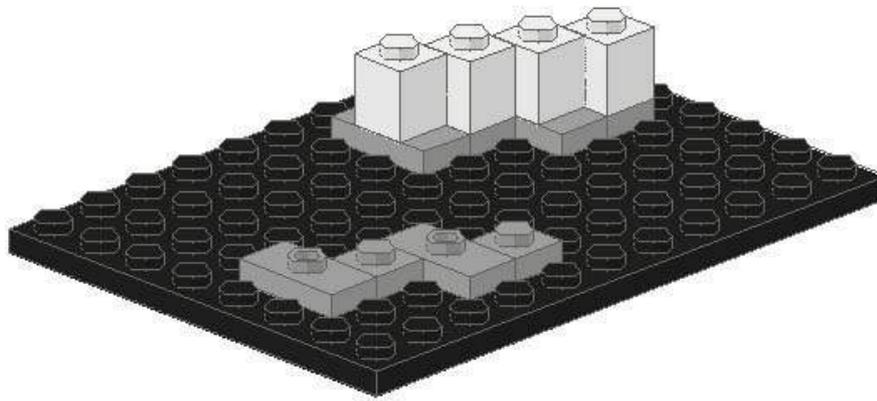


Questa è una nuova e innovativa tecnica di montaggio SNIR. Un allineamento perfetto in altezza può essere ottenuto con l'utilizzo di un tile 1×1 montato su due plate 1×1. I tre pezzi sono alti $3 \times 0,4 = 1,2$ L. Questo valore è uguale alla larghezza di un tile (1 L) sommata all'altezza di uno stud (circa 0.2L). Questa tecnica è stata sviluppata da Erik Amzallag.



SNIR 27

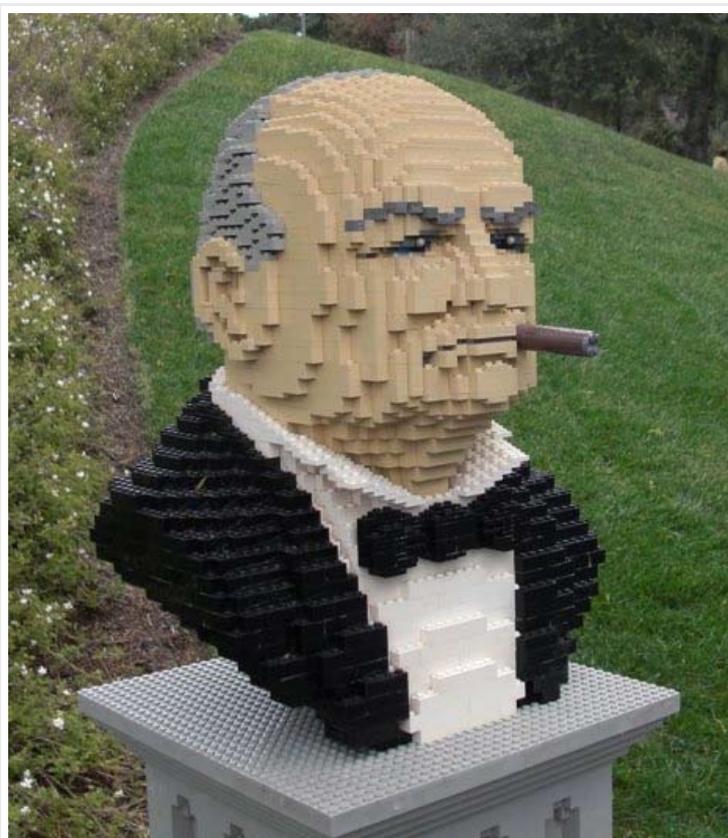
Questa tecnica è stata sviluppata da Reinhard Ben Beneke. Permette di realizzare un muro ruotato di un angolo di circa 27 gradi (26,6). Questo angolo è ottenuto combinando la tecnica SNIR45 e la tecnica AZMEP. Gli elementi 1×1 (qui sono brick) possono essere girati leggermente per creare un aspetto meno regolare.



Capitolo 8 – Curve

I pezzi LEGO non sono progettati per creare delle belle curve lisce. Il loro scopo originale è architettonico: fare muri dritti e case ben squadrate. Nonostante i nuovi pezzi apparsi – archi e brick arrotondati – la scelta rimane limitata: diametri ridotti, carenza di colori... ma ci sono modi creativi di utilizzare i pezzi LEGO per fare le curve.

Discretizzazione



Busto di Churchill realizzato in pezzi LEGO
– California LEGOLAND
Foto di Iain Heath

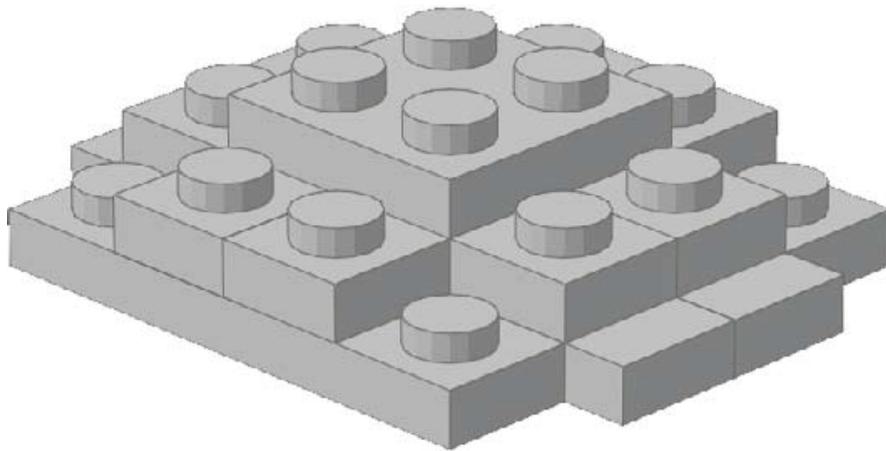
È un esercizio ben noto quello di costruire una sfera con i brick di base. È un punto di partenza che permette ai maestri costruttori di costruire qualsiasi sorta di modello nei parchi LEGOLAND, come uova di dinosauro, globi terrestri o busti di personaggi famosi. Questa tecnica non implica un montaggio complesso come nella SNOT poiché i brick sono semplicemente impilati uno sopra l'altro. Questa tecnica utilizza la procedura

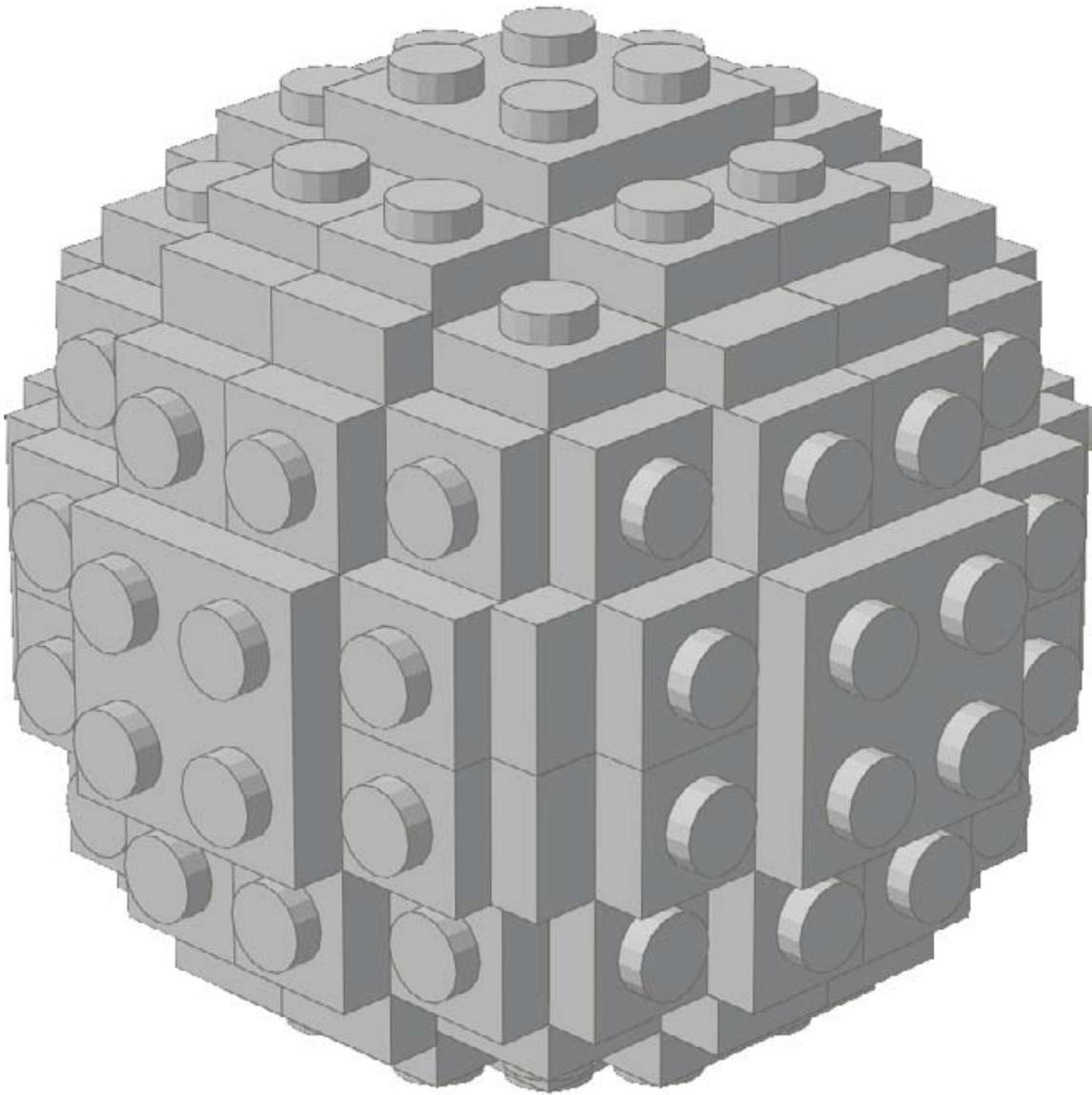
di discretizzazione
che permette di imitare modelli continui (curve matematiche,
forme biologiche) con i pezzi elementari discreti (pezzi LEGO).
Questo processo è lungo da spiegare; per approfondire l'argomento
è possibile consultare i libri di Mariann Asanuma [vedi Credits].

Questa tecnica utilizza parti comuni (plate e brick disponibili in
molti colori), ma è efficace solo per i modelli di grandi dimensioni,
come modelli in scala reale o in grandi scale.

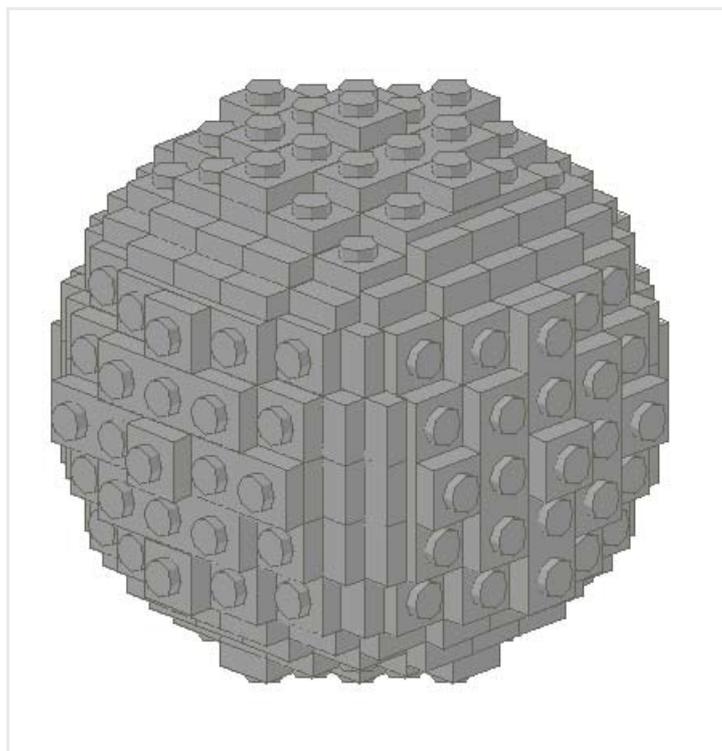
Le sfere di Lowell e di Lambrecht

Le tecniche SNOT ci aiutano a fare le curve discretizzate più piccole.
La sfera di Lowell è composta da sei parti identiche montate su una
struttura realizzata con la tecnica SNOT in modo che tutti gli stud
siano rivolti verso l'esterno. La sfera è regolare nonostante il piccolo
diametro di di 6,8 L.





Le sfere Lambrecht sono una versione migliorata della sfera di Lowell in quanto non sono limitate a un diametro specifico.



Sforzare gli elementi

Grazie alle tolleranze di stampaggio, le curve con grande raggio possono essere ottenute mediante il montaggio sotto sforzo di pezzi $1 \times n$ (generalmente di brick 1×2).



Questa tecnica non è utile per la creazione di cerchi completi che risulterebbero essere troppo grandi, con una sola eccezione, qui illustrata da **Deborah Higdon-Leblond**, che fa uso di brick 1×2 “log”.

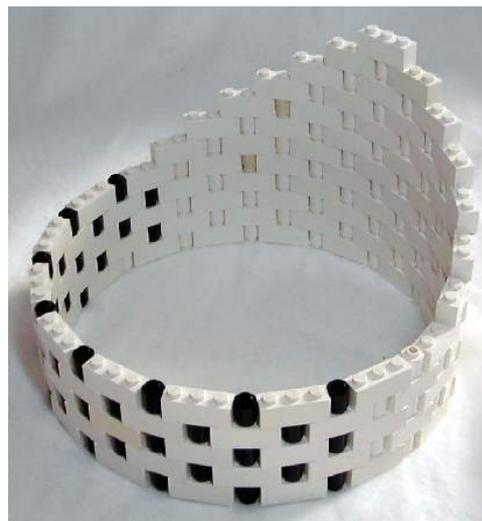


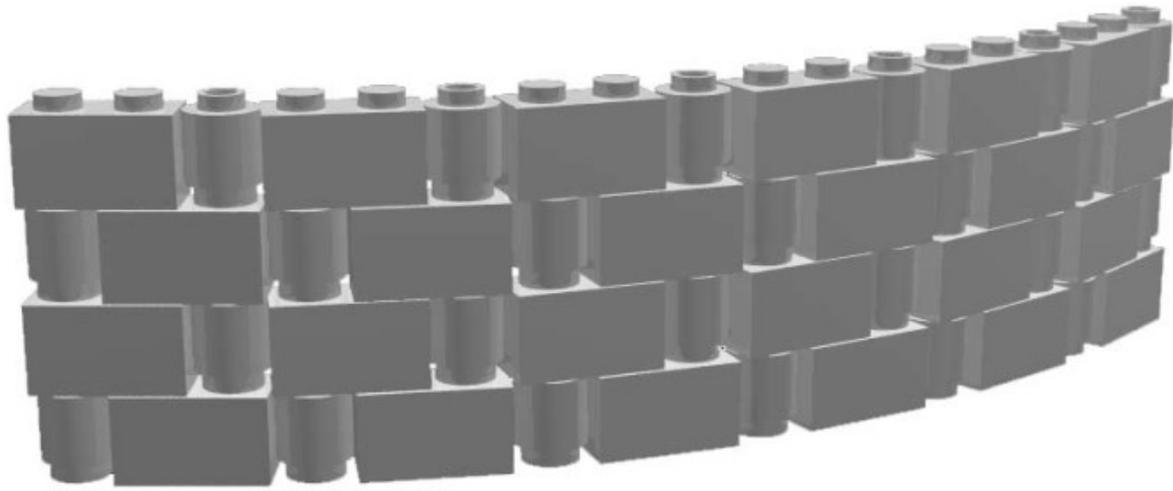
Curve varie

Le curve più piccole sono ottenute con varianti degli esempi precedenti.

Il montaggio sotto sforzo è limitato alternando piccoli brick classici (1×2 e 1×4) con pezzi round (1×1).

Eric Brok ha dato il nome di “mixed cylinder curving” (curvatura cilindrica mista) a questa tecnica. Questa tecnica richiede l’uso di molti pezzi a causa delle loro piccole dimensioni.



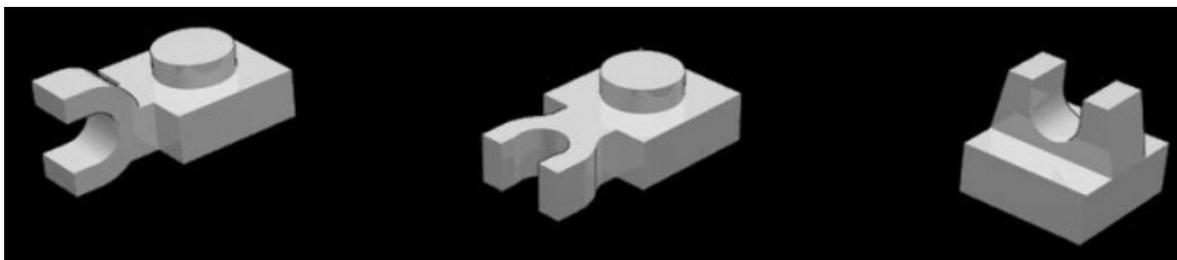


Capitolo 9 – Clip e bracci meccanici

Introduzione

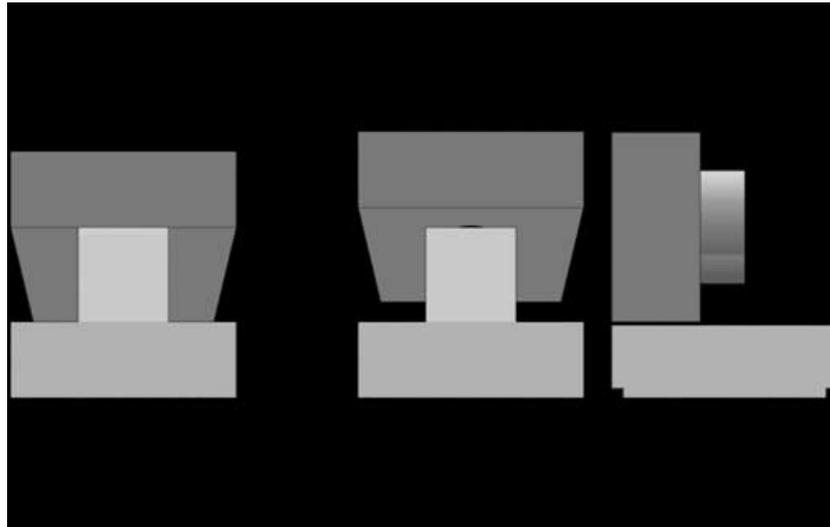
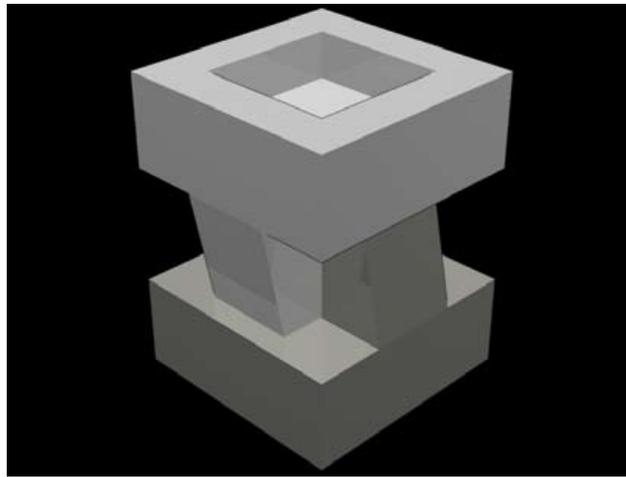
Le clip sono gli elementi di collegamento di forma complementare alle barre. Le clip non sono comuni come gli stud e non compaiono su qualunque pezzo ma tipicamente appaiono sui plate.

Le connessioni clip-clip



Le clip possono essere collegate non solo alle barre ma anche tra loro. La forza della connessione dipende dal pezzo, dato che le clip possono essere leggermente diverse a seconda del tipo (clip a forma di U, O, spessa o sottile).

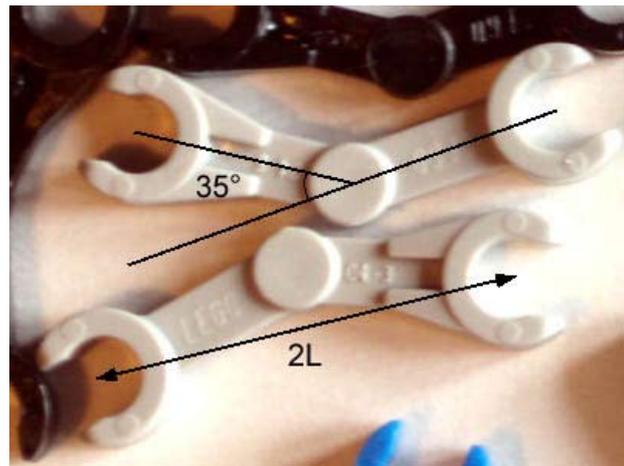
Questa connessione clip-clip tra due plate 1x1 con clip (2555) può essere usata per ottenere uno SNOT 180. Il collegamento è molto forte, dato che le clip si agganciano l'un l'altra. Regolando opportunamente questo collegamento, è possibile ottenere uno SNOT 180 “stud-in” di 28 LDU. Questo esempio è emblematico ma è evidente che la connessione clip-clip si può praticare con altri pezzi e che i migliori costruttori ne apprezzeranno l'utilizzo per le loro migliori creazioni.



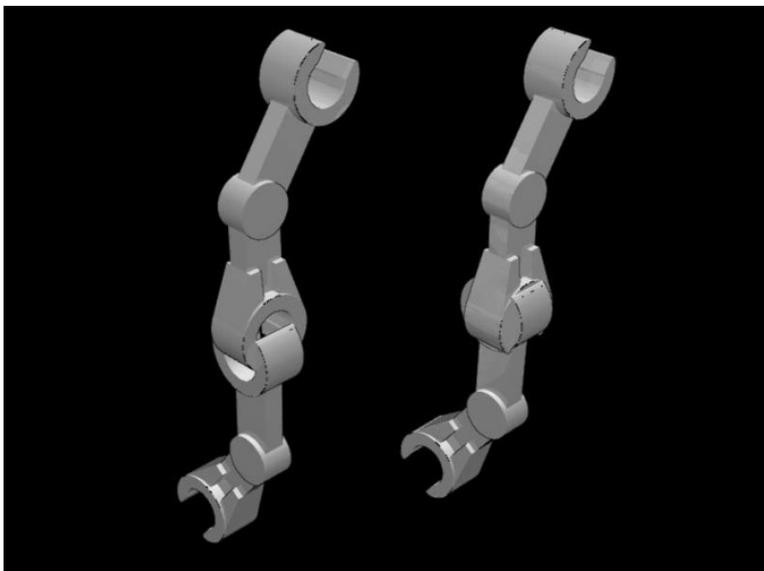
Il braccio meccanico delle Minifig (Minifig Mechanical Arm – MMA)

L'MMA è schematicamente composto da due clip collegate con un angolo di 35° . Nient'altro. Nessuno stud, foro per axle o barre. È lungo 2 L ed è disponibile in colori come il grigio, nero o blu. Le due clip dell'MMA sono leggermente diverse, ma questo fatto è poco rilevante.

Come suggerisce il nome, l'MMA può essere attaccato al tronco di una minifig meccanica tramite una delle estremità. Gli appassionati di treni LEGO sanno che può anche servire per realizzare pantografi o mancorrenti. L'MMA è un elemento di connessione molto versatile.



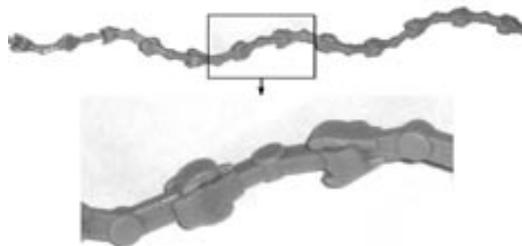
Attaccando due MMA tra loro mediante le loro clip, ognuno dei due stringe bene l'altro e il collegamento risultante è molto forte. Il collegamento è così forte che è persino difficile unirli in questa maniera.



Una cosa interessante relativa al mondo della chimica: anche se un singolo braccio è chirale, collegandone due insieme si ottiene un blocco achirale e possono essere realizzati due enantiomeri (una coppia di entità molecolari che sono immagini speculari ciascuna dell'altra e non sono sovrapponibili). La chiralità risiede nel collegamento. Diciamo che il legame qui di seguito è di configurazione R (destra). Il nuovo blocco ha sempre due clip libere e si può immaginare un montaggio "supermolecolare".

Supermolecole MMA

L'elica si ottiene collegando vari MMA sempre con la stessa configurazione R (o L, ovvero sinistra).



Gli anelli sono ottenuti collegando gli MMA e alternando configurazioni R e L. Due misure possono essere ottenute grazie alla flessibilità della catena. Qui gli anelli sono fatti di 12 e 14 elementi. Solo le catene che hanno numeri pari di elementi sono possibili, a meno di non raggiungere forti livelli di stress meccanico. Anelli più grandi possono essere ottenuti collegando configurazioni di MMA in sequenza RRLL. Qui è mostrato un anello di 20 MMA. Cosa si ottiene con una configurazioni RRLLLL? Semplicemente un cerchio ancora più grande (in realtà un grande poligono). È possibile creare cerchi

sempre più grandi aumentando le dimensioni del lato del poligono, con dei lati che sembrano sempre più delle spirali..

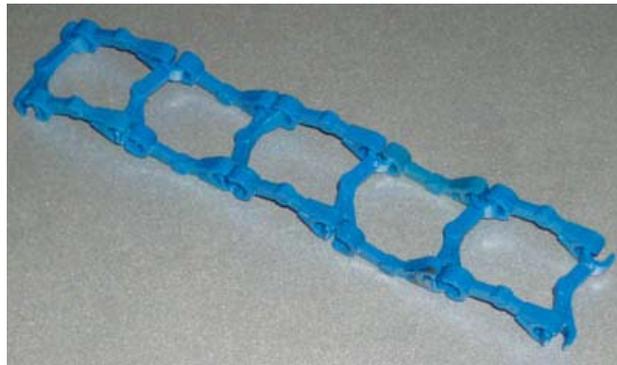


Connessioni multiple delle clip

Giocando con gli MMA, è possibile trovare altri modi divertenti di collegamento tra i vari pezzi. È possibile collegare tre pezzi con un angolo di 90° .



Il collegamento è straordinariamente forte e, ancora una volta, è possibile immaginare superstrutture come scale o scale di sicurezza (ingabbiate).



Conclusioni

Il collegamento clip-clip è praticamente sconosciuto e sotto-utilizzato, ma si tratta di un montaggio molto forte. La finezza dell'MMA, unita alle sue due clip e alla geometria angolare offrono alla vostra creatività molte opportunità di montaggio inaspettate.

Credits

Capitolo 1

Tim Courtney, Steve Bliss, Ahui Herrera, [Virtual LEGO](#)

Autori vari, [BrickWiki](#)

LDU Zero Office Co., LTD., [LEGO Technic Brick 1*4*1](#)

Capitolo 2

Erik Amzallag ToPLESSs

[http://www.iltco.org/library/docs/TOPLESS_BM2004.pdf, file non più disponibile]

James Mathis, [Train SNOT](#)

Holger Matthes, [SNOT & Co](#)

Jason Railton, [Advanced SNOT](#), The Brick Issue #4, Christmas 2003,

Jason Railton, [LEGO SNOT](#), Brick Issue #3, Summer 2003,

Kim Toll, [BrickMath](#)

[<http://www.iltco.org/library/docs/Brick%20Math.pdf>, file non più disponibile]

Capitolo 3

Reinhard “Ben” Beneke, [BrickShelf gallery](#), [LEGO Trains in perfect size](#)

Capitolo 4

Eric Harshbarger, [LEGO Fonts](#)

Capitolo 5

Lenny Hofmann, [Advanced Tudor Style Instructions](#), [Classic Castle](#)

Capitolo 6

James Mathis, [Lugnet train newsgroup](#)

Autori vari, [BrickWiki](#)

Capitolo 7

Autori vari, [BrickWiki](#)

Erik Amzallag, [Lugnet post](#), [A Window Using SNOT and SNIR Techniques](#)

Reinhard Beneke, [BrickShelf gallery](#), [Old fishermans house near the shore](#)

Capitolo 8

Mariann Asanuma, [How to Build a Round Ball with Square Bricks](#)

Mariann Asanuma, [Beyond the Ball](#)

Bruce Lowell, [6.8 Stud Diameter Sphere](#)

Bram Lambrecht, [Bram's Sphere Generator](#)

Eric Brok, [LEGO on my mind](#)

[<http://www.ericbrok.com/legomind/projects/buildings/curvwall.htm>, pagina non più disponibile; purtroppo Eric Brok ci ha lasciati nel 2007.]

Capitolo 9

Didier Enjary, [Clip to clip connection Application to Minifig Mechanical Arm \(MMA\)](#)

Disclaimer

LEGO® is a trademark of The LEGO Group which does not sponsor, authorize or endorse this document.