

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

SCHEMA PER IPOTESI DI LAVORO (Non vincolante)

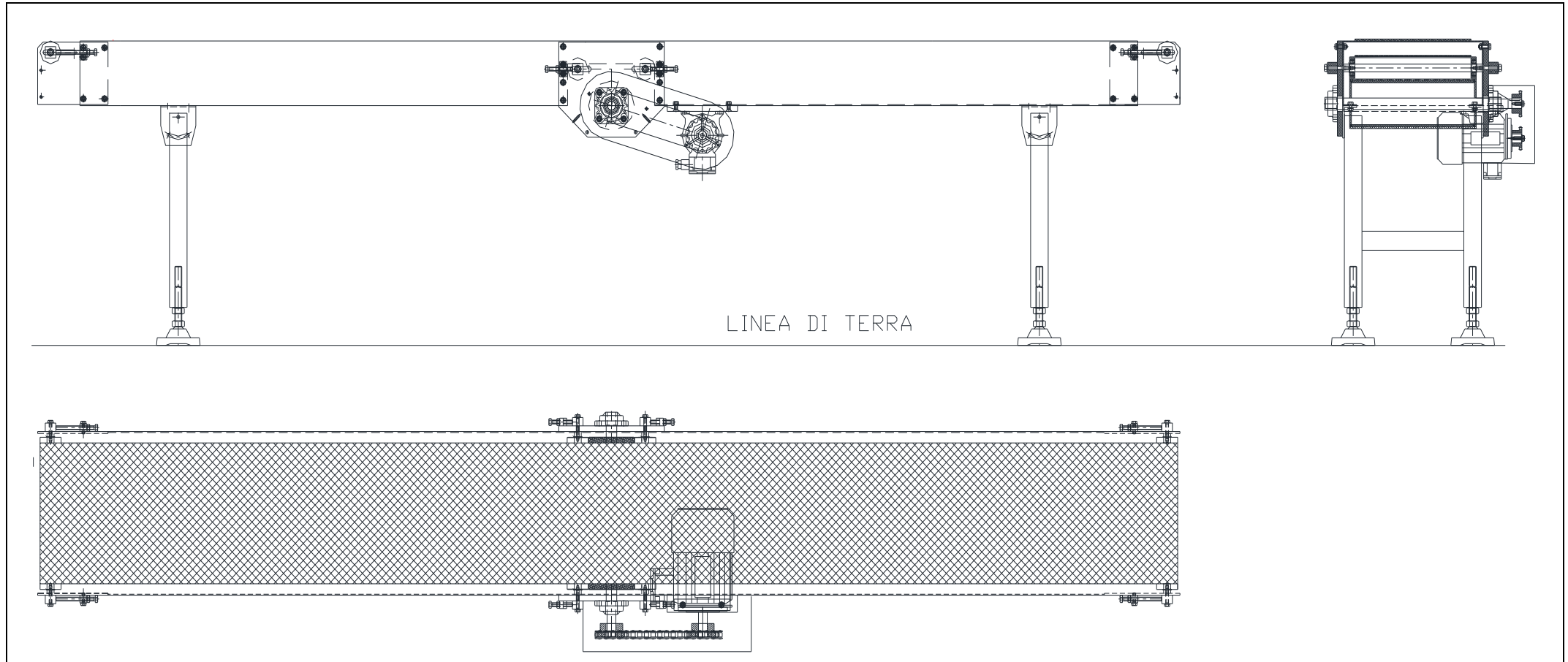


Fig. AP. 001N (Ipotesi di lavoro)

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

AP 01 DATI DI PROGETTO

Denominazione: Nastro trasportatore

Si progettano un nastro trasportatore con le seguenti caratteristiche:

Altezza nastro $H = 1000\text{mm}$

Lunghezza $L = 1500$

Larghezza $l = 600$

Fiancate $H = 170$ spessore 25/10 Aisi 304

Velocità $s = 20\text{m/min}$

Appoggi al suolo 50x50x3 Aisi 304

Pignone al motore $\frac{3}{4}"S$ $Z=14$

Pignone al rullo $\frac{3}{4}"S$ $Z=14$

Motore SEW R43 DT 71D4-Z-BCM ($n_1 = 1380$; $n_2 = 49$; $K_w = 0.55$; $i = 28.32$)

Catena Iwis $\frac{3}{4}"S$

Nastro Siegling (a nido d'ape)

Piedi Marbett M20 (Aisi 304 registrabile)

Sviluppo del progetto.

Concettualmente un nastro trasportatore può essere suddiviso in 5 fasi che possono essere affidate a 5 gruppi di lavoro:

1. struttura fiancata
2. motorizzazione
3. supporti o sostegno nastro
4. testata motorizzata
5. testata folle

a cui si può aggiungere un sesto gruppo incaricato della progettazione dei *sostegni laterali*.

Ogni gruppo ha le sue specificità che cercheremo di analizzare.

La Fiancata

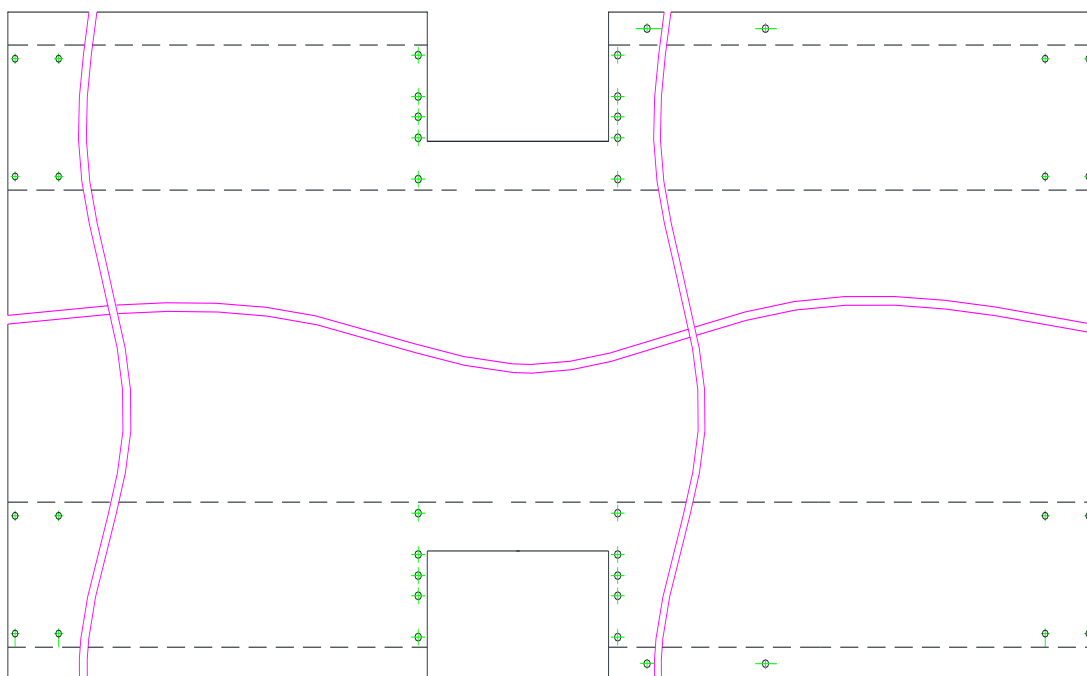
Costituisce il corpo del nastro. Generalmente in lamiera di spessore variabile da 15/10 fino a 30/10. Per l'industria alimentare in Aisi 304 (acciaio inossidabile).

Area Progetto Progetto N° 02

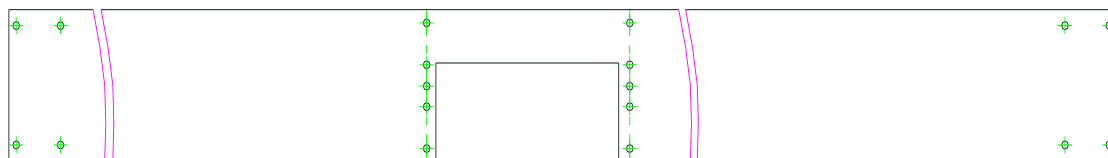
Nastro trasportatore

L'aspetto più importante della progettazione della fiancata è legato alla presenza di un numero considerevole di fori; è richiesta molta attenzione sul loro posizionamento con la problematica aggiuntiva che si opera su lamiera piana. Questo facilita la lavorazione di punzonatura che avviene prima della lavorazione di piegatura. Osservando quindi il nastro nella figura sottostante, si identifichi il posizionamento dei fori dove andranno avvitati i piedi, la piastra di motorizzazione, le piastre delle testate in questo caso folli. Se il nastro fosse lungo (oltre i tre metri), si sostituirà una testata folle con una motorizzata per aumentare l'attrito generato dal rullo inserito nella piastra di motorizzazione (come si vedrà più avanti), oltre, se previsti, i fori per i sostegni laterali e la chiusura inferiore.

L'elaborato grafico di una fiancata si presenterà in questa veste:



Le linee tratteggiate rappresentano la linea di piegatura. Dopo quest'operazione si avrà:



Con questo profilo



Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

Fig. AP. 002N (*Sequenza piegatura fiancata*)

Trattandosi di lamiera sottile, nel caso specifico 25/10 mm ossia 2.5 mm, al fine di poter montare i rulli di trascinamento del nastro, folli e motorizzati, è necessario rinforzare la fiancata nella posizione centrale con n° 10 fori e nella posizione laterale 4+4 fori. Nella fiancata in piano si notino i fori per l'appoggio del motore.

Piastre di rinforzo testata

Le piastre per rinforzare la fiancata nelle testate, avranno uno spessore maggiore ad esempio 5 ÷ 8 mm e si presenteranno come nel disegno seguente:

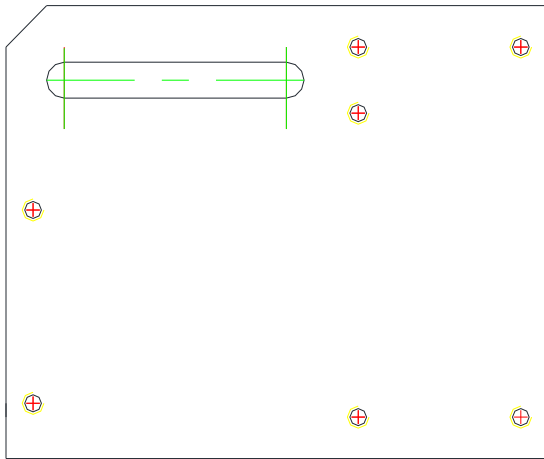


Fig. AP. 003N (*Piastre di testa*)

Attenzione all'altezza interna della fiancata! La lamiera di 25/10 è stata piegata quindi se l'esterno dovrà essere 170 mm come da progetto, l'interno sarà minore di 5 mm, altezza delle piastre (170-5). Sulla piastra folle oltre ai quattro fori per il bloccaggio sulla fiancata si troverà anche un'asola con altri due fori. Avranno rispettivamente la funzione di inserire la vite blocca rullo e le viti per bloccare il tenditore del rullo stesso. Il nastro, infatti, per usura, potrà allungarsi pertanto, nel caso, si agirà su questo dispositivo. Attenzione! Questa manovra si eserciterà solo sul rullo folle. La piastra motorizzata oltre ai fori di bloccaggio sulla fiancata avrà anche i 4 fori per il bloccaggio del supporto in cui ruoterà il rullo motorizzato. Come materiale per la sua costruzione si sceglierà un materiale più leggero dell'acciaio, quindi l'anticorodal ad esempio di spessore 20mm andrà bene. Si opererà questa scelta, per effetto delle sollecitazioni cui la piastra sarà soggetta durante il funzionamento del nastro.

La piastra motorizzata avrà qualche foro in più:

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

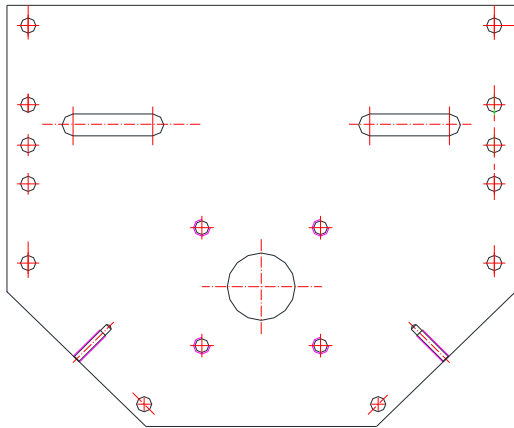
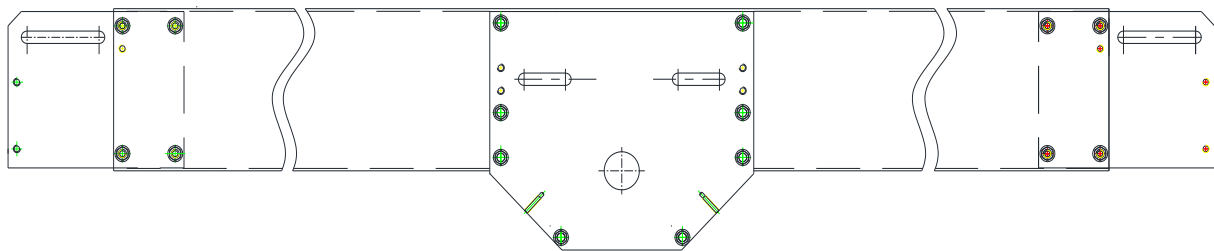


Fig. AP. 004N (*Piastra motorizzata*)

Un foro per il passaggio dell'albero del rullo motorizzato e quattro fori per il bloccaggio del supporto, a fianco di ogni asola per il bloccaggio del rullo tenditore due fori per i relativi tenditori, hanno la funzione di tendere il nastro per evitare il suo slittamento oltre ai fori, (tre per lato) per il bloccaggio della piastra sulla fiancata. Si notino inoltre due fori ortogonali alla superficie dello smusso (serviranno per bloccare il carter di protezione della catena) e ulteriori due fori sul lato inferiore per il bloccaggio di due distanziali con funzione di collegamento tra le due piastre al fine di irrigidire la struttura.



Abbiamo montato qualche piastra **Fig. AP. 005N** (*Piastre montate*)

Rulli folli

I rulli folli, come le pulegge folli in altro ambito, hanno lo scopo di “sostenere” o “rinviare” il nastro.

Sono costituiti da un tubo di diametro opportuno, sul cui mantello si avvolge il nastro per essere appunto rinvio. Le testate del rullo contengono due sedi per cuscinetti che sostengono un albero vincolato mediante due viti alla struttura del nastro. Nel nostro caso

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

sono avvitati su due asole per consentire in caso di necessità di tendere il nastro ed eventualmente allinearlo.

Schema di un rullo folle:

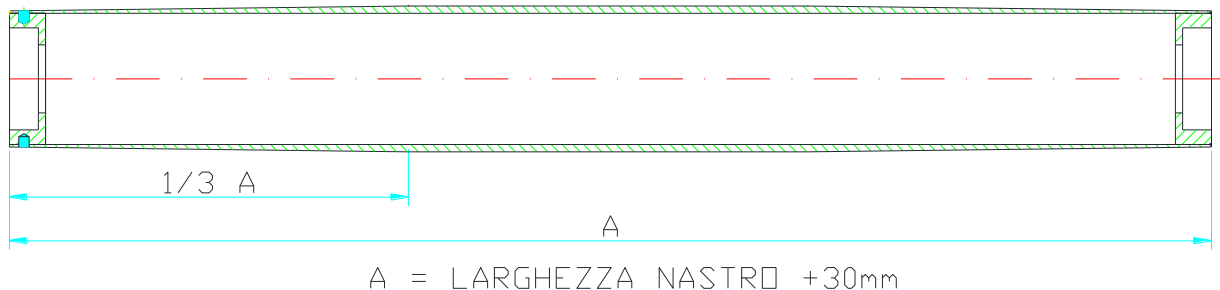


Fig. AP. 006N (Struttura rulli folli)

La lunghezza del rullo folle deve essere circa 30mm maggiore della larghezza del nastro. E' consigliabile inclinare $0.2^\circ \div 0.3^\circ$ la superficie del mantello per $1/3$ della sua lunghezza su entrambi i lati lasciando soltanto il terzo centrale cilindrico. Questo consentirà un maggiore avvolgimento del nastro sul rullo.

Il tubo scelto (è consigliabile uno spessore non inferiore a 3mm) deve essere chiuso con due tamponi perforati che consentiranno, dopo la saldatura, la tornitura dei fori per l'alloggiamento dei cuscinetti.

La saldatura può essere eseguita con procedimento al TIG (lato destro della figura di cui sopra), con rinforzo di sicurezza mediante due fori riempiti con procedimento di saldatura MAG o elettrica. E' sconsigliabile la saldatura di testa con questi due ultimi procedimenti poiché deteriorerebbero parte del tubo essendo di spessore sottile. *Si lascia allo studente di determinare come fermare il movimento assiale del rullo sul suo perno.*

Rullo motorizzato

Ha la funzione di trascinare il nastro per cui deve essere ricavata sul mantello, una superficie che realizzi attrito tra le due superfici.

Avrà inoltre un albero con perni di estremità per consentire l'alloggiamento nei supporti e del motore (se la scelta è ricaduta su un motore pendolare) o per l'accoppiamento di un pignone da collegare mediante catena al motore. In questo caso l'albero è saldato al rullo e il suo diametro è maggiore di quello folle.

Anche il tubo scelto avrà uno spessore maggiore, rispetto al rullo folle, mentre saranno diverse le due chiusure laterali perché hanno una differente funzione.

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

Schema di un rullo motorizzato

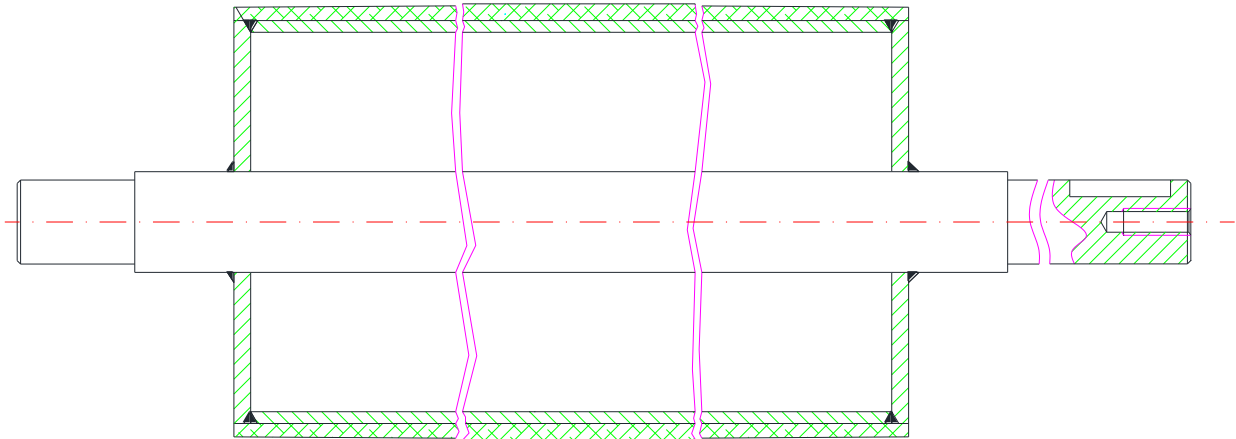


Fig. AP. 007N (*Struttura rullo motorizzato*)

La sua lavorazione potrà essere oggetto di studio il prossimo anno scolastico.

Per realizzare una superficie che produca attrito tra rullo e nastro, il mantello del nastro sarà vulcanizzato con gomma a 70/80 shore.

Il processo di vulcanizzazione è utilizzato soltanto per le gomme.

Questo processo provoca una modificazione dello stato chimico della gomma grazie alla reticolazione delle catene dei polimeri.

Durante il processo di vulcanizzazione, i differenti strati di gomma si consolidano per formare una massa omogenea aderente al corpo metallico.

L'aumento di temperatura, la durata di cottura e il raffreddamento sono controllati e determinati in relazione alla durezza che si vuole ottenere.

La vulcanizzazione assicura un rivestimento omogeneo e un'aderenza perfetta al metallo da rivestire. Il processo può essere eseguito con tecniche a caldo oppure a freddo. Nel primo caso, cioè a caldo, i metodi utilizzati sono lo stampaggio e la bendatura.

Lo stampaggio viene eseguito per operazioni su piccoli lotti di produzione o quando si ha la necessità di avere un forte attacco tra gomma e metallo.

La bendatura è un processo indicato per la produzione in serie.

Il ciclo di vulcanizzazione in sintesi è il seguente:

- Preparazione rulli mediante lavaggio e sabbiatura
- Verniciatura.
- Preparazione gomma, mediante mescolatura.

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

- Stampaggio
- Pulizia finale, rettifica e sbavatura
- Controllo qualità.

Montati i rulli sia folli, sia motorizzati, il nastro trasportatore inizia a prendere forma e si presenterà come nella figura sottostante:

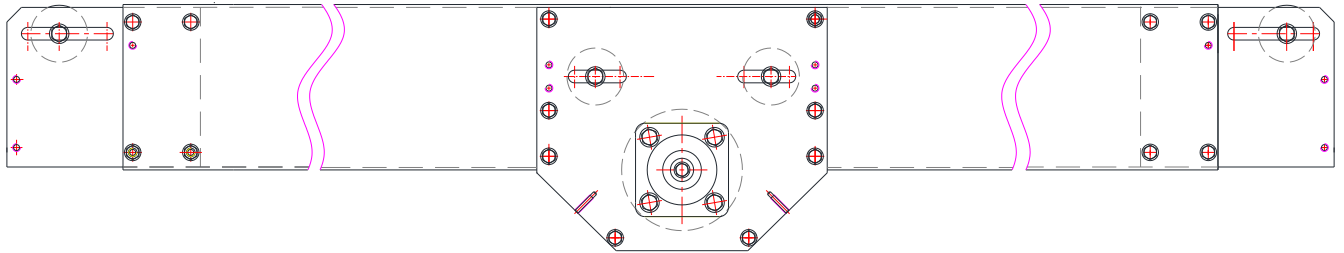


Fig. AP. 008N (Struttura montata)

Tenditori nastro

Si è detto che i tenditori hanno la funzione di tensionare il nastro quindi dovranno avere una parte fissa vincolata alla struttura e una parte mobile che, accoppiata ai perni del rullo, lo allontanerà o lo avvicinerà durante la fase di regolazione; potrebbe essere una vite con testa esagonale e un controdado per evitare il suo svitamento. Utilizzare per il suo bloccaggio i due fori contrapposti alle asole.

Ipotesi di lavoro:

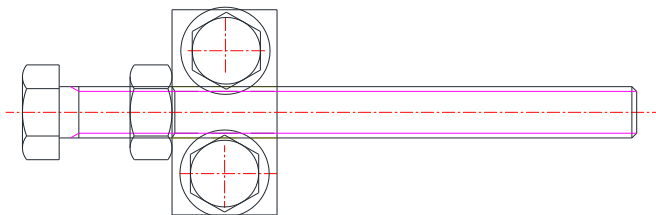


Fig. AP. 009N (Tenditore)

Supportazioni (o piedi d'appoggio)

Sono differenti le modalità per sostenere un nastro trasportatore, possono variare secondo il suo utilizzo, del costo, dell'estetica richiesta dal cliente dall'esperienza del produttore ecc. Sostanzialmente devono reggere tutta la struttura carico compreso, con sicurezza.

Possono essere fissi o registrabili; registrabili alcuni mm o diverse decine di mm. Certamente la condizione migliore non è collegarli sulla fiancata perché questo aumenterebbe l'ingombro

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

e risulterebbe una soluzione poco estetica. *Lo studente si cimenti a provare a disegnarla e se ne renderà conto.* Esiste una condizione migliore che consiste nel collocarli sotto la fiancata sul bordo che è stato preparato nella prima fase di piegatura.

Ipotesi di lavoro:

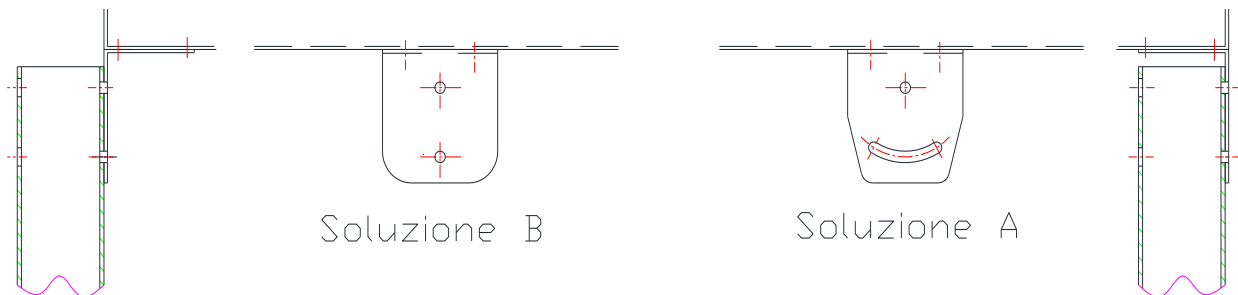


Fig. AP. 010N (Aggancio piedi)

Queste sono due soluzioni: una interna "A" l'altra esterna "B" ma ve ne sono altre. Un esercizio potrebbe essere costituito dalla ricerca di soluzioni alternative e valide dal punto di vista tecnico. Inoltre in questa ipotesi, è stata utilizzata una staffa di bloccaggio vincolata alla fiancata di spessore relativamente piccolo che non consente l'avvitamento di una vite pertanto il bloccaggio avverrà con bullone. È meglio utilizzare uno spessore maggiore e bloccare con una vite? Questo sarà possibile visto i due fori coincidenti?

Inoltre, se vengono utilizzati dei bulloni, si dovrà predisporre un foro frontale rispetto al foro di passaggio della vite, di diametro maggiore che consenta il passaggio di una boccola che terrà fermo e in sede il dado. Ricordiamo che il progettista deve sempre tener conto anche dei montaggi e delle lavorazioni meccaniche per la realizzazione di quanto progettato.

Due fori (soluzione B) oppure un foro e un'asola (soluzione A), realizzati sulla staffa di bloccaggio del piede, permettono un risultato differente. La soluzione A, infatti, consente una rotazione del piede, con conseguente inclinazione e abbassamento del nastro, nel caso servisse, in accoppiamento con altri nastri o curve. Un altro problema da affrontare potrebbe essere rappresentato da: piedi singoli oppure una struttura?

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

Ipotesi di lavoro:



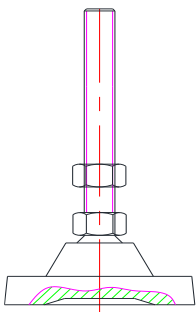
Soluzione B



Soluzione A

Fig. AP. 011N (Struttura piedi)

A questo punto, eseguita la scelta, si penserà alla regolazione dei piedi. In commercio esiste una vasta gamma di piedi regolabili (*si consiglia la consultazione di cataloghi dei produttori*), ma il cliente ha richiesto specificatamente come fornitore i piedi della ditta Marbett. (*Cercare sullo specifico catalogo*).



Sono della tipologia della Fig. AP.012N, quindi si deve prevedere una piastra di chiusura del tubo che costituisce il piede con al centro un foro filettato di pari filetto. Come si vede è previsto anche un controdado per evitare lo svitamento del piede stesso.

NOTA: Eseguire sempre il montaggio dei particolari per evidenziare eventuali errori di progettazione.

Fig. AP. 012N (Piedi)

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

Montaggio motore – pignoni – e catena

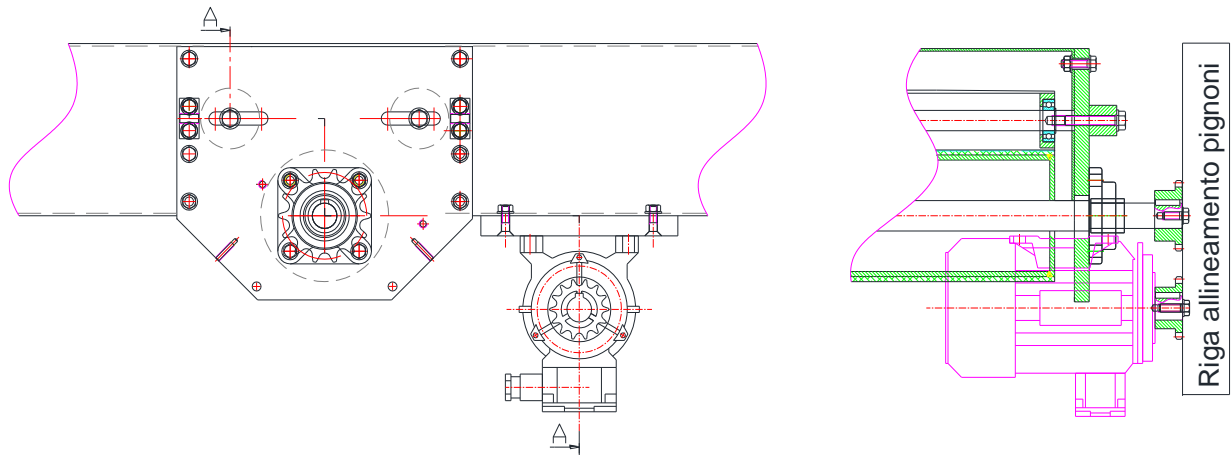


Fig. AP. 013N (Montaggio motore e pignoni)

Il motore sarà montato su una piastra su cui saranno predisposti i fori corrispondenti a quelli del piede (dedurli dal catalogo SEW come richiesto dal cliente). Per rendere più pratico il montaggio è sempre meglio eseguire delle asole perché facilitano l'operazione. Molto importante allineare con una riga i pignoni perché, qualora mancasse quest'allineamento, la catena potrebbe lavorare in maniera non ottimale. Stessa metodologia deve essere utilizzata nel caso si utilizzassero pulegge.

Il nastro adesso è quasi completo, manca solo il nastro o tappeto.

Il cliente ha chiesto un tappeto a nido d'ape della ditta fornitrice Siegling. Si proceda al calcolo della lunghezza.

Si posizionino i due rulli folli di testa a filo bordo fiancata, (tutti in avanti) mentre i due centrali, posizionati sulla piastra motorizzata, saranno portati quasi a fine corsa sull'asola, in modo da avere una distanza di trazione corrispondente circa alla somma delle due asole. La trazione, in caso di necessità, deve sempre avvenire sulle due asole.

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

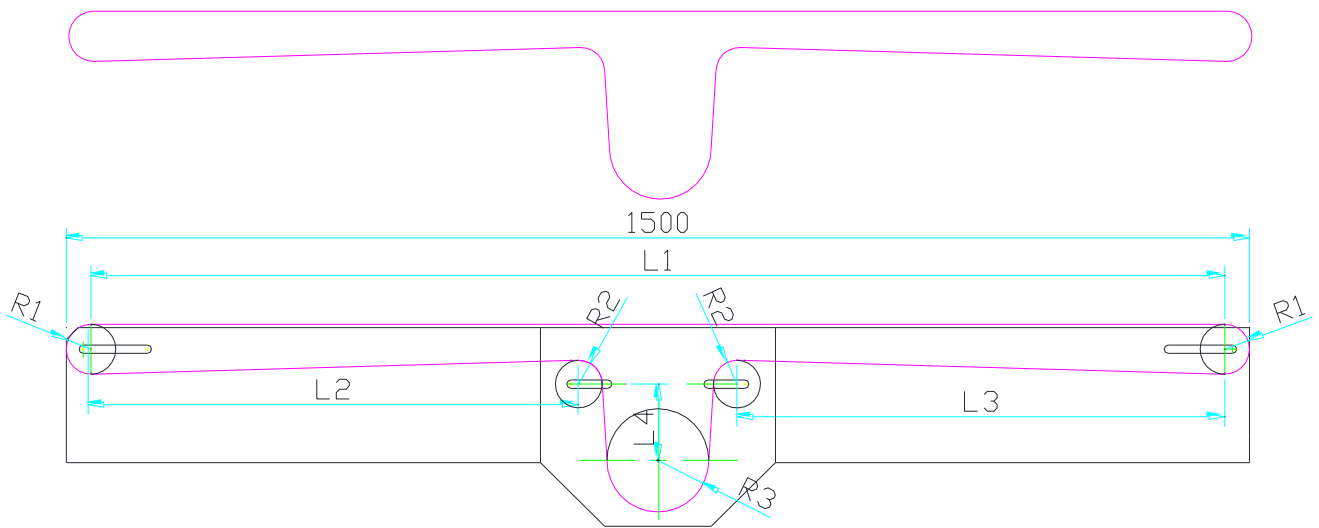


Fig. AP. 014N (Calcolo lunghezza nastro)

I nastri, come le cinghie, sono forniti ad anello chiuso pertanto è importante che la loro lunghezza sia rilevata in maniera corretta.

Montati i piedi, il nastro ed eseguite le registrazioni delle altezze e della corretta rotazione di tutti gli elementi, si montino i carter di protezione utilizzando i fori predisposti. La progettazione eseguita avrà raggiunto questo risultato:

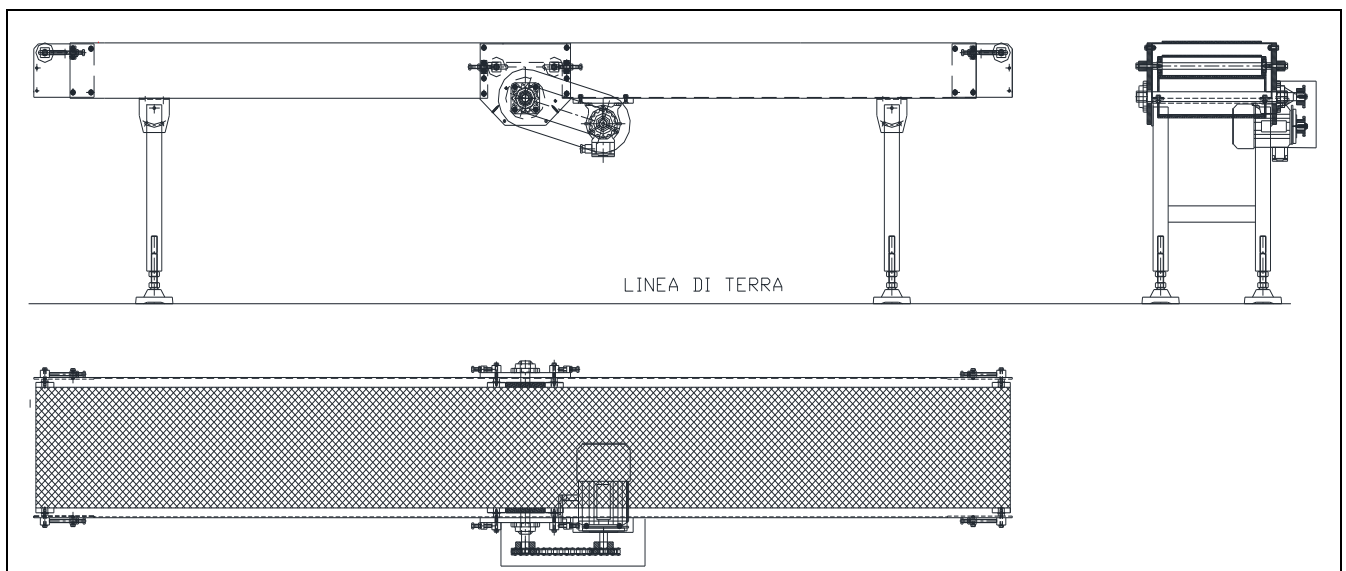


Fig. AP. 001N (Nastro trasportatore completo)

Tutto appare in linea con quanto richiesto dal cliente.

Non è stato studiato un elemento importante dei nastri trasportatori: le guide laterali. Sono sostegni laterali per gli elementi che scorrono sul nastro, quindi è bene studiarli quando si conosce il prodotto trasportato. Vi sono molti produttori di guide laterali, tuttavia sarebbe

Area Progetto Progetto N° 02

Nastro trasportatore

interessante per un progettista studiare sistemi magari nuovi senza scordare l'obiettivo fondamentale per un progettista: la funzionalità, la sicurezza, il costo. *Si propone l'analisi prima con consultazione di cataloghi e la progettazione poi per un sistema di guide laterali fissando un prodotto da trasportare.*

Conclusioni

Il lavoro proposto necessita di ricerca, esercizio e successiva analisi di quanto progettato. Si consiglia la stesura di una relazione tecnica che spieghi all'ufficio commerciale, il valore aggiunto delle scelte tecniche e di alcune novità.