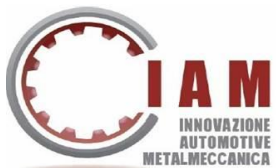




INNOVAZIONE AUTOMOTIVE

PROGETTO INCIPIT

23 gennaio 2015





INCIPIT

OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI



■ Obiettivi:

- ✓ progettare e realizzare **strutture alleggerite per i veicoli commerciali e pesanti;**
- ✓ sviluppare tecnologie più performanti nel settore delle **lavorazioni della lamiera;**
- ✓ sviluppare una **metodologia integrata di progettazione prodotto/processo** ed estenderla ad altri settori industriali;
- ✓ sviluppare **metodologie di produzione di strutture prototipali** per sperimentare ipotesi progettuali innovative.



■ Coerenza del progetto con le direttrici del Polo

- ✓ **INNOVAZIONE DI PROCESSO:** Materiali e tecnologie per il miglioramento del rapporto tra prestazioni, qualità, pesi e costi
- ✓ **AMBIENTE:** Design for eco-efficiency e green labeling: riduzione dei consumi energetici e facile riutilizzo a fine vita.





INICIPIT

PARTNER E RUOLO NEL PROGETTO



- *Inizio: Set'12* *Fine: Dic'14*
- *PRINCIPALI ATTIVITA' – PARTNER RESPONSABILI*

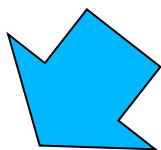
| Partner | Ruolo nel progetto |
|--|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Analisi mercato veicoli pesanti (CIR) + cassoni (SMV)</i> • <i>Selezione prodotto e componenti da alleggerire</i> • <i>Analisi critica componenti selezionati e specifiche prodotto</i> • <i>Co-design per strutture alleggerite di semirimorchi</i> • <i>Fattibilità tecnica e benchmark soluzioni proposte</i> • <i>Prove di simulazione virtuale su parti e sistemi assemblati selezionati</i> • <i>Prototipazione soluzioni scelte</i> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Scouting su processi alternativi</i> • <i>Pre-analisi di processi e validazioni sperimentali</i> |
|  SISTEMI SOSPENSIONI | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Set-up di un ulteriore caso studio delle metodologie sviluppate nel progetto (traversa ant. Ducato)</i> • <i>Prove sperimentali per verifica risultati</i> |

Budget: 503k€

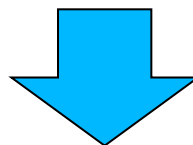
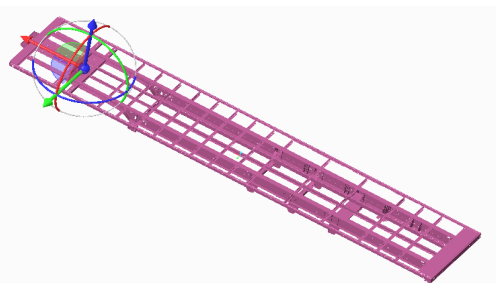
Cofinanziamento: 263k€

Obiettivo e concept

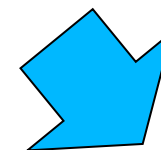
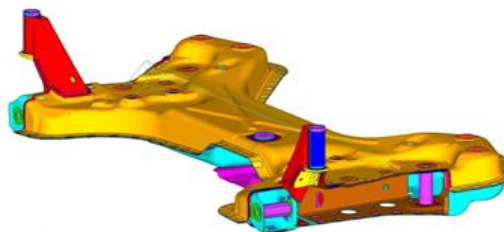
Il settore automotive pone l'accento verso la **riduzione dei consumi**. Notevole importanza assume l'argomento di **riduzione peso nella progettazione**, reso attuabile grazie alla disponibilità di **nuovi processi tecnologici** di fabbricazione e/o dall'introduzione di **nuovi materiali** ad elevate prestazioni. Nel caso di veicoli commerciali/industriali la riduzione peso ha una duplice funzione: **efficienza e aumento delle capacità di carico** del mezzo stesso.



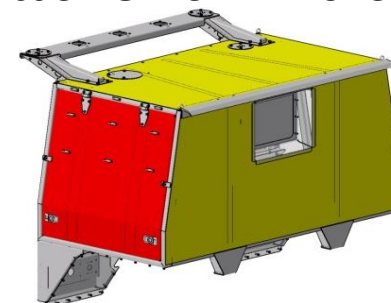
Alleggerimento
di un
semirimorchio



Alleggerimento
di una traversa
di meccanica



Alleggerimento di
pannelli su
cassoncino militare





Attività svolta dall'Università dell'Aquila (UNIVAQ)



Il compito dell'Università nel progetto:

- **Analizzare le tecnologie di lavorazione delle lamiere di vario spessore;**
- **Raccolta e all'analisi delle informazioni riguardanti i materiali e le operazioni tecnologiche, nonché le principali criticità;**
- **Verificare la corretta scelta dei parametri e del ciclo produttivo adottato e ad ipotizzare soluzioni alternative per tali processi;**
- **Approfondimento di formatura incrementale e il roll forming, per quanto riguarda la deformazione delle lamiere, l'unione mediante deformazione meccanica, in particolare il processo di clinching, e la saldatura mediante fascio laser;**
- **Condurre diverse serie di prove sperimentali;**
- **Ottenere strutture di veicoli più leggere con conseguente riduzione degli scarti e dei conseguenti costi di produzione.**

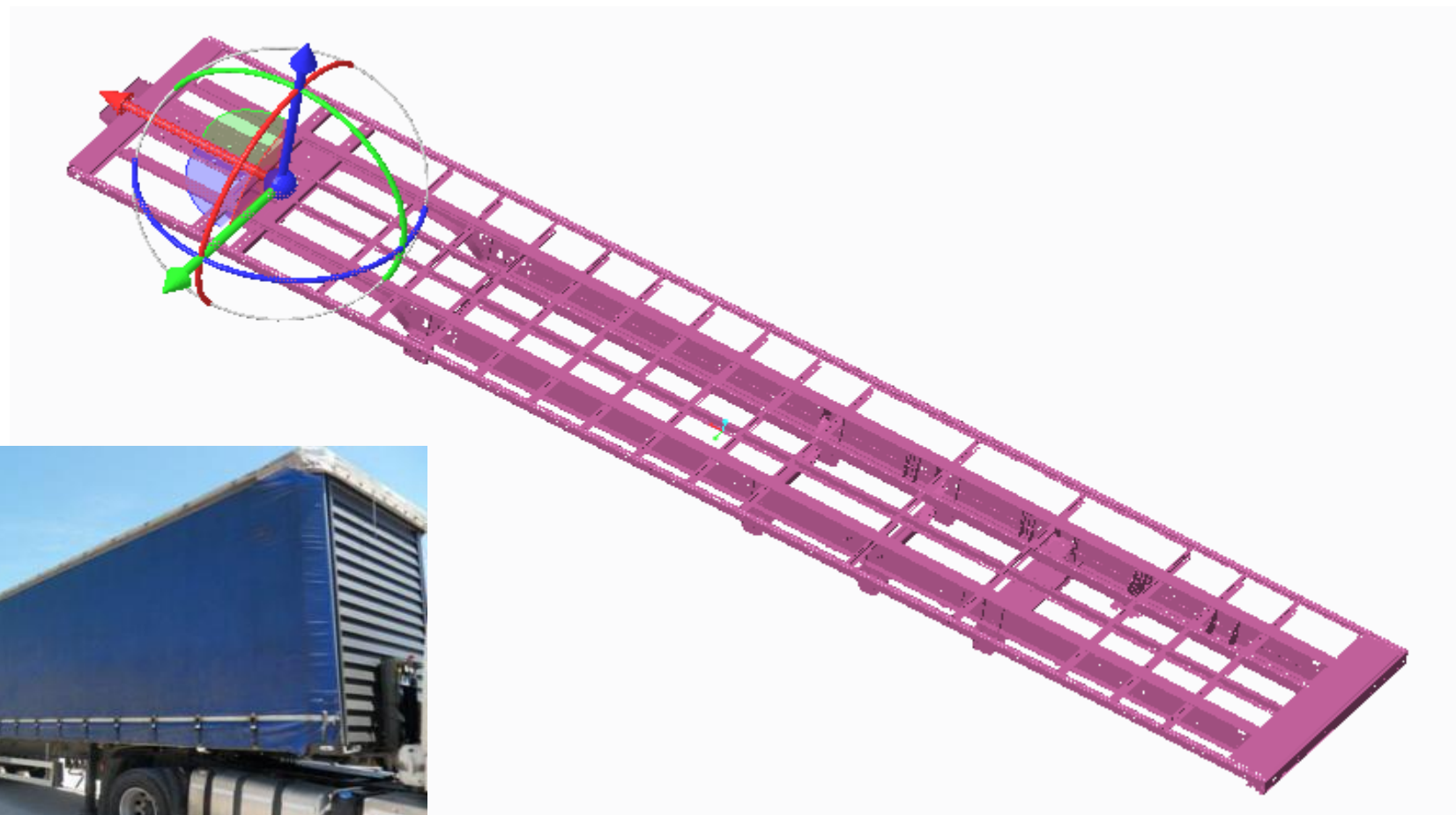
Risultato finale...

- **Ampliamento dello scouting tecnologico, con la costituzione di un data base dei processi atto a fornire al progettista valutazioni immediate in termini di costi/benefici derivanti dall'adozione di una nuova tecnologia.**



INCIPIT

Alleggerimento di un semirimorchio industriale



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)



INCIPIT *semirimorchio industriale*

Analisi



- *Analisi del mercato e del prodotto interno*



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)



INCIPIT *semirimorchio industriale*

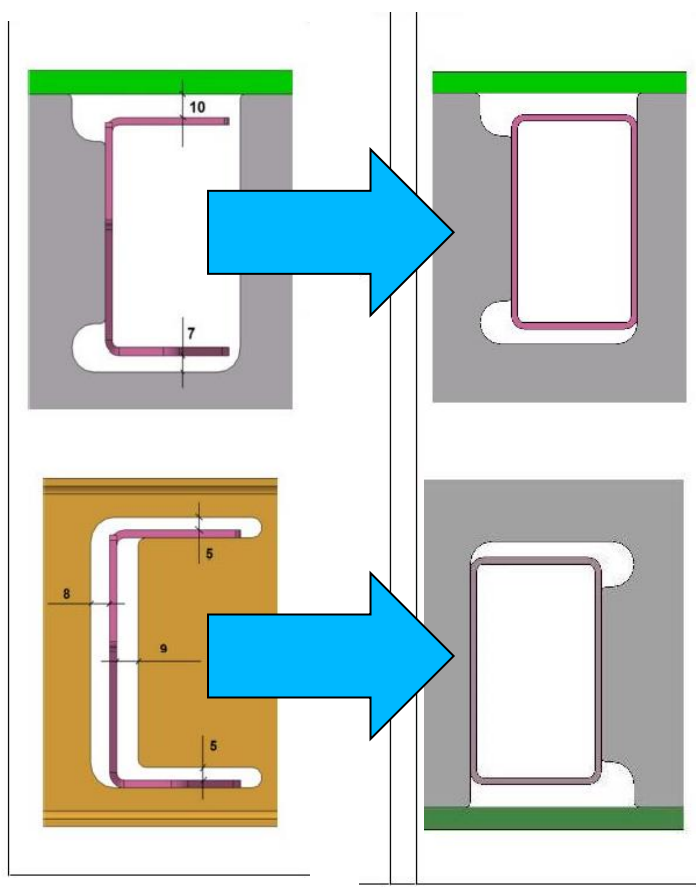
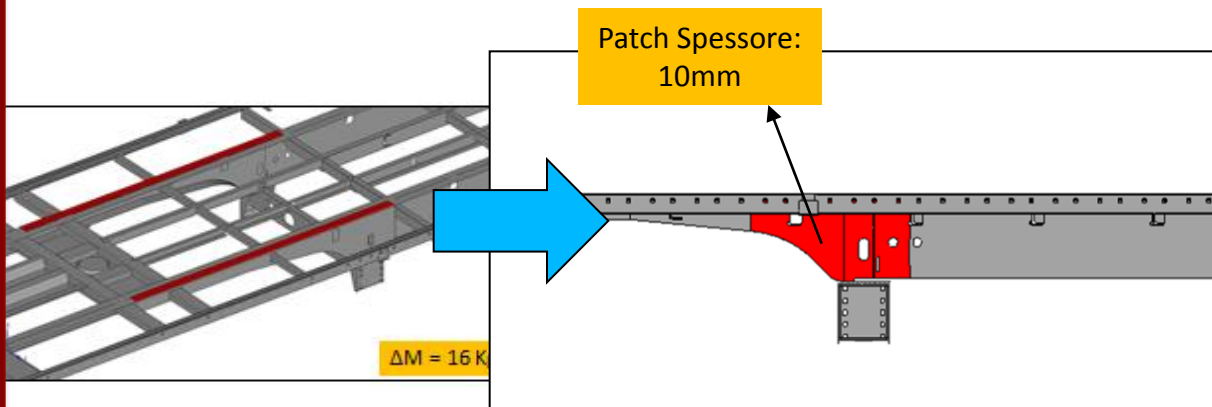
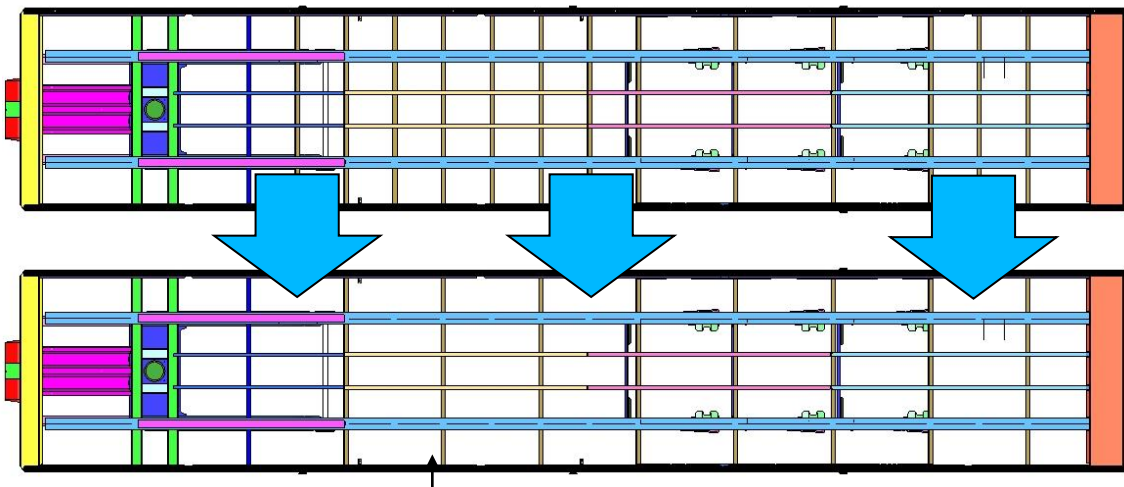
Riduzione peso a pari prestazioni

P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)





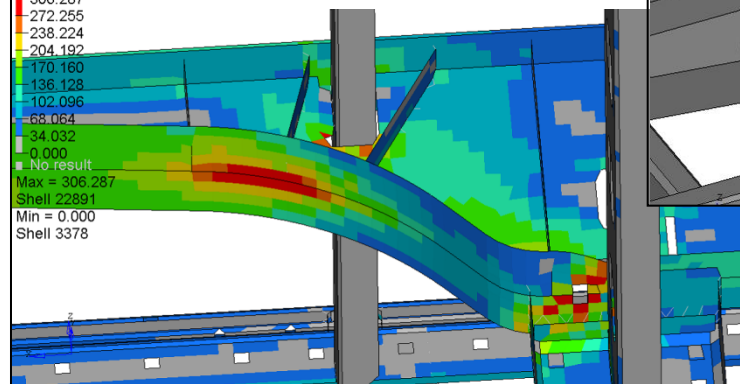
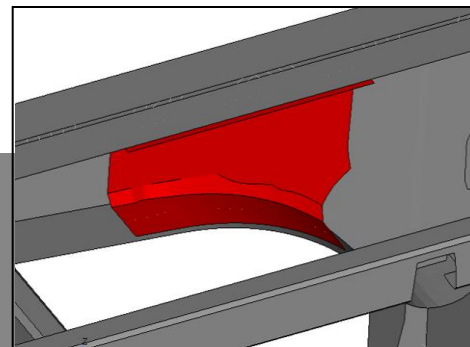
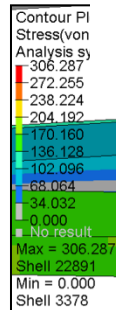
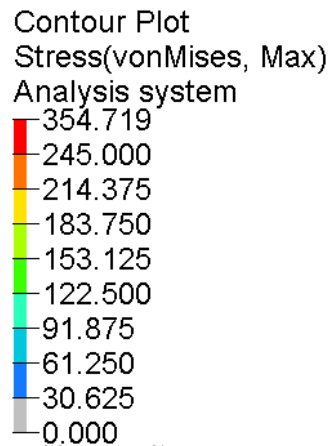
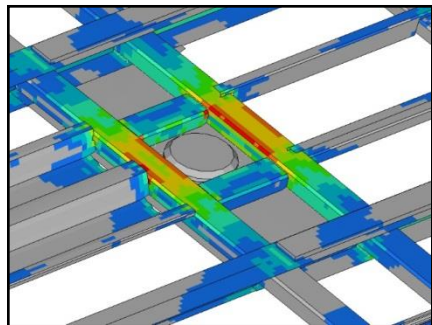
INCIPIT *semirimorchio industriale*

Analisi strutturale

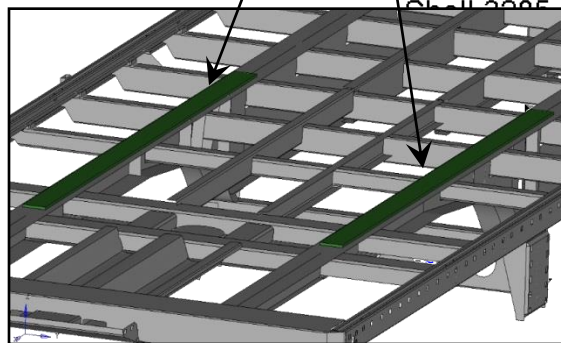
Le condizioni di carico considerate per la verifica sono le seguenti:

1. Carico distribuito
2. Carico concentrato al centro
3. Carico in punta
4. Manovra laterale da fermo
5. Carico in coda

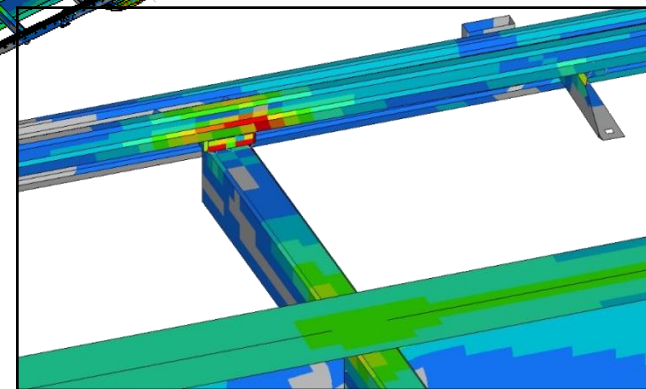
TRAVERSA ANTERIORE



PIATTABANDA SUPERIORE RIMOSSA



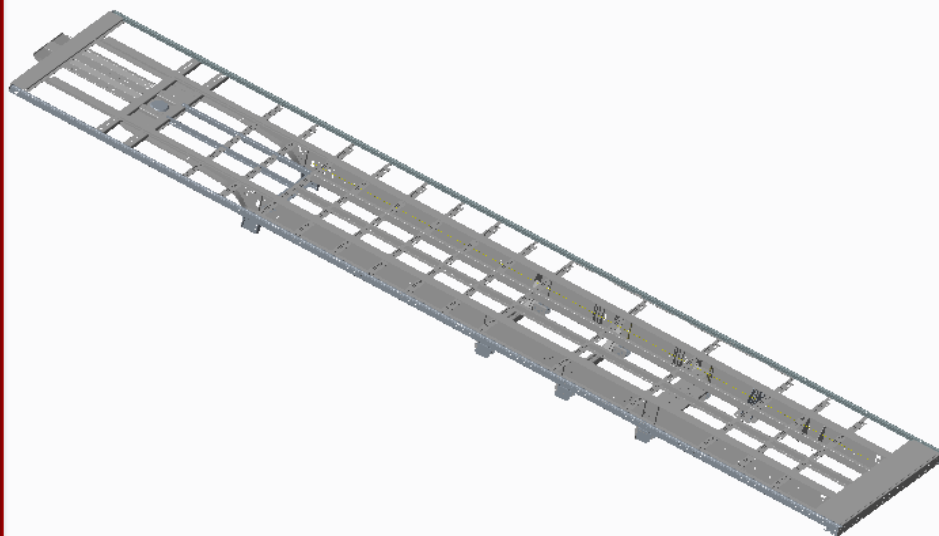
Min = 0.000
Shell 3385



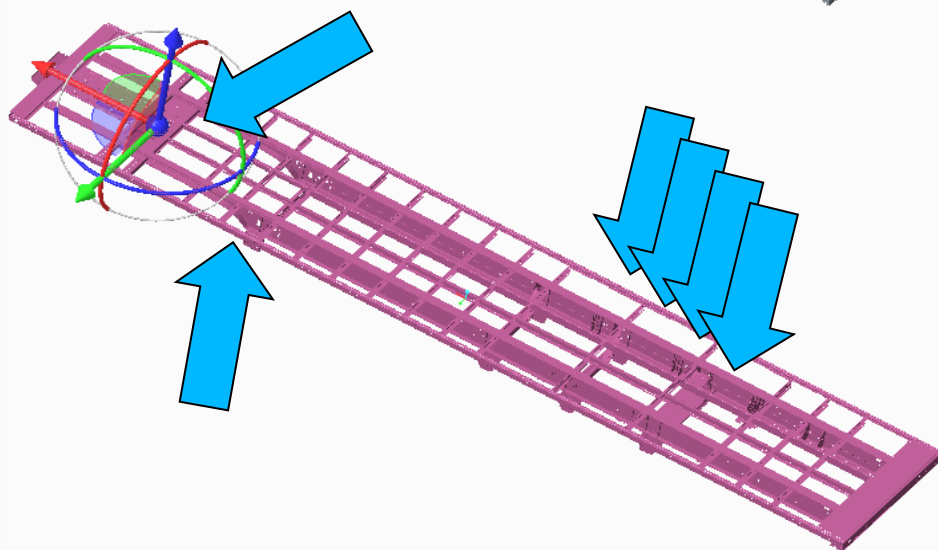


INCIPIT *semirimorchio industriale*

Risultato finale



Per il semirimorchio il risparmio di peso totale derivato dal progetto INCIPIT si assesta su **105kg (-4%)**.



Calcolati in tale modo: la patch nel cambio di sezione di 10mm incrementa il peso di 19kg, la piastra di acciaio di 5mm sulla ralla di 4,4kg, mentre i rinforzi locali sulla traversa n° 7 pesano altri 4,5kg.

A questo punto l'eliminazione delle piattabande nella zona della ralla ha portato un netto risparmio di 78kg, unito all'eliminazione di alcune traverse (2,4,6,8,13) risparmia altri 55kg.

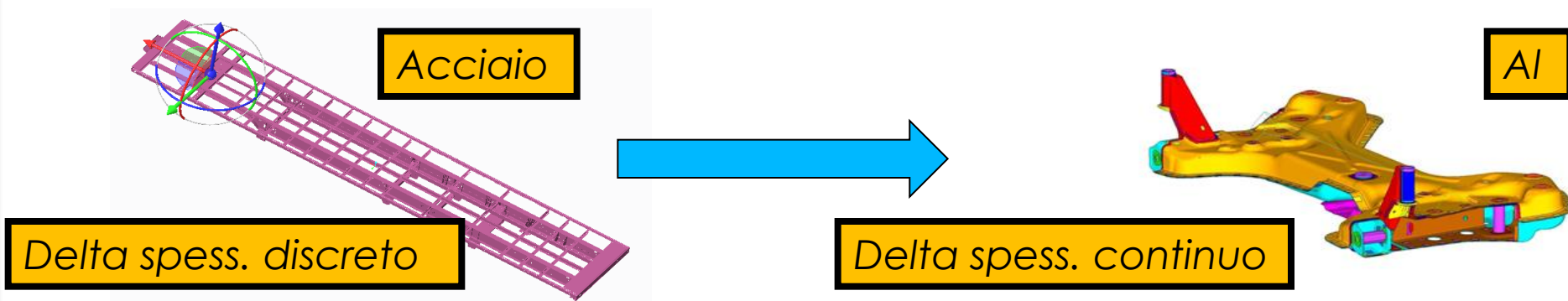
P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)

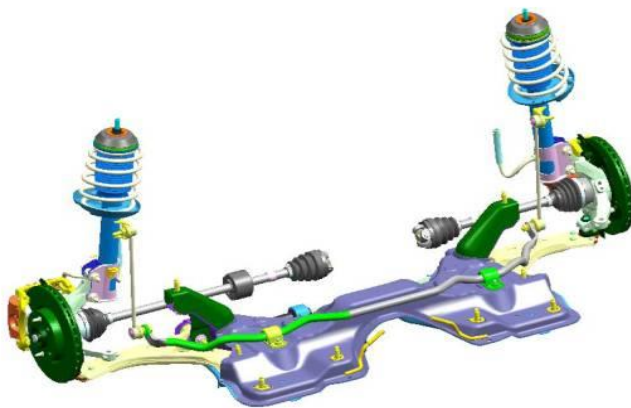
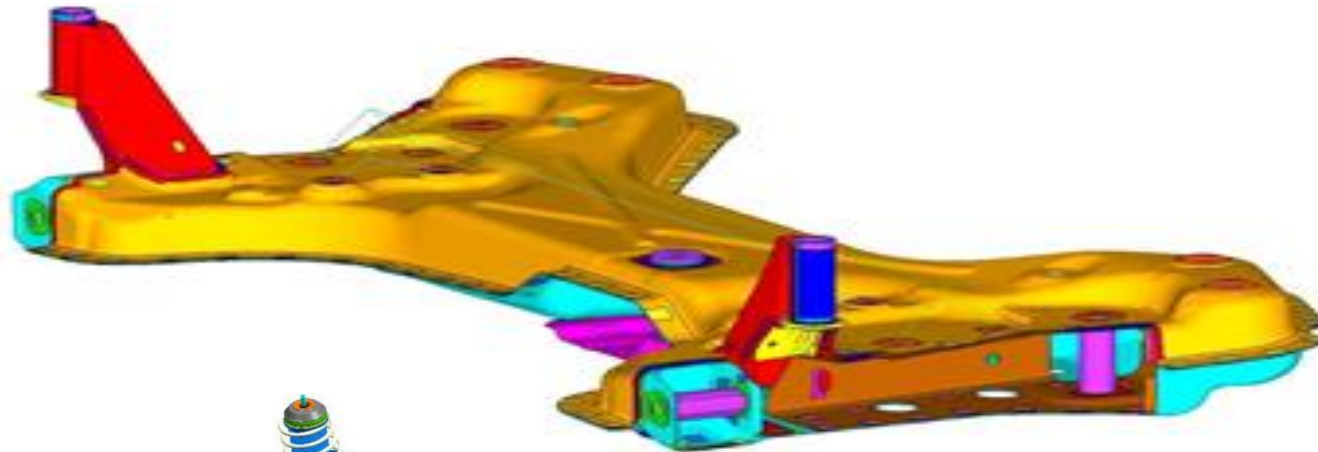
- Nella fase uno la struttura del sistema è stata ridefinita attraverso l'utilizzo di **sezioni differenziate in modo discreto** (patch e rinforzi locali).
- Altra opportunità è quella di ottimizzare l'impiego del materiale attraverso variazioni di **sezione in modo continuo**, quali possono essere i **laminati a spessore differenziato**.
- Ottenendo così uno **spessore elevato nei punti di ancoraggio** delle meccaniche o a scocca, spessori ridotti nelle zone poco sollecitate → «MATERIALE SOLO DOVE SERVE».
- Per massimizzare l'alleggerimento si è abbinato l'impiego dello spessore differenziato con l'impiego del **materiale leggero (Al)**.
- Il secondo studio è stato condotto su **una traversa di meccanica di un veicolo commerciale**.





INCIPIT

Alleggerimento di una traversa di meccanica



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

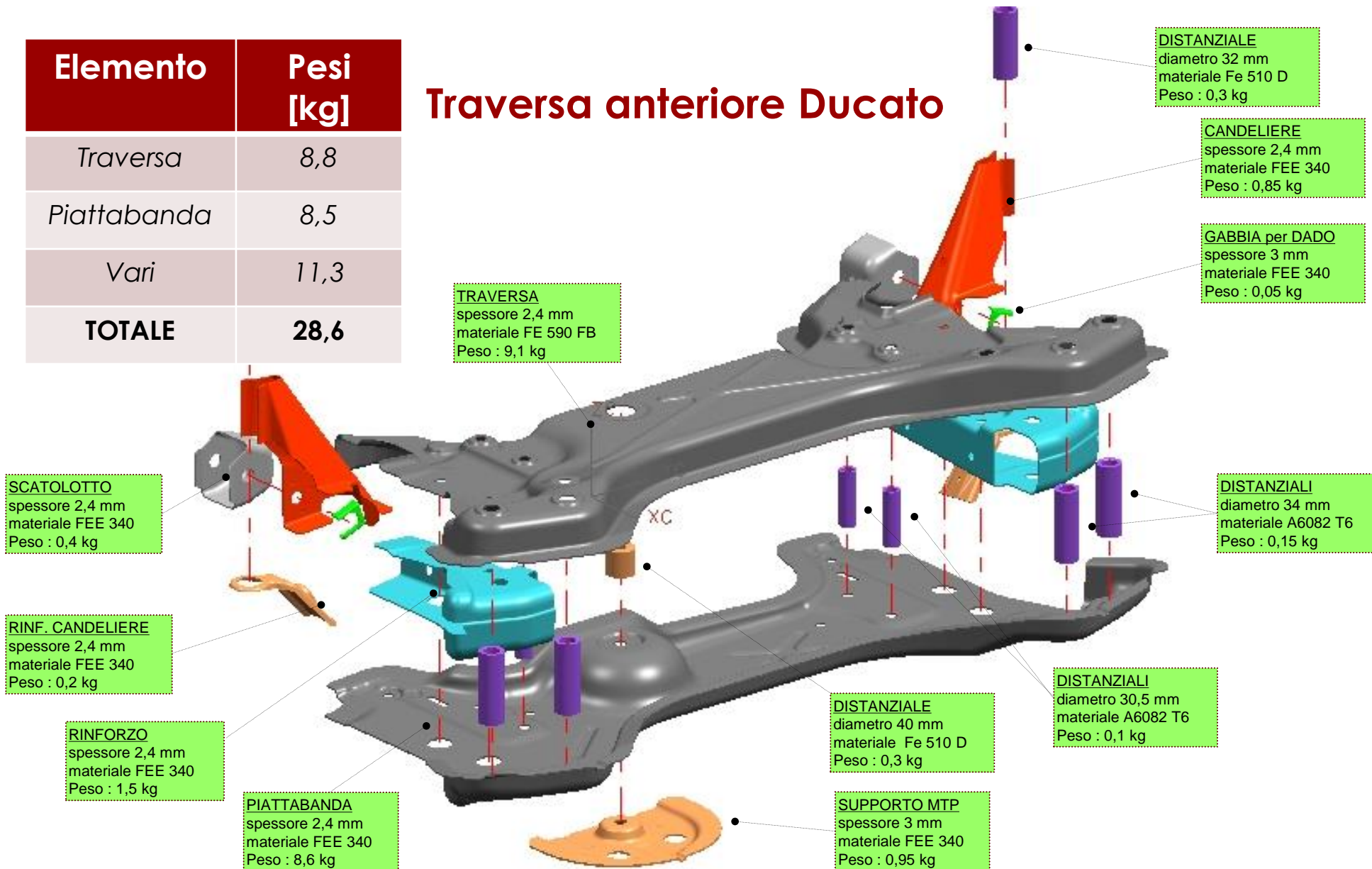
L
I
N
E
A

b)

INCIPIT *traversa di meccanica*

| Elemento | Pesi [kg] |
|---------------|-------------|
| Traversa | 8,8 |
| Piattabanda | 8,5 |
| Vari | 11,3 |
| TOTALE | 28,6 |

Traversa anteriore Ducato



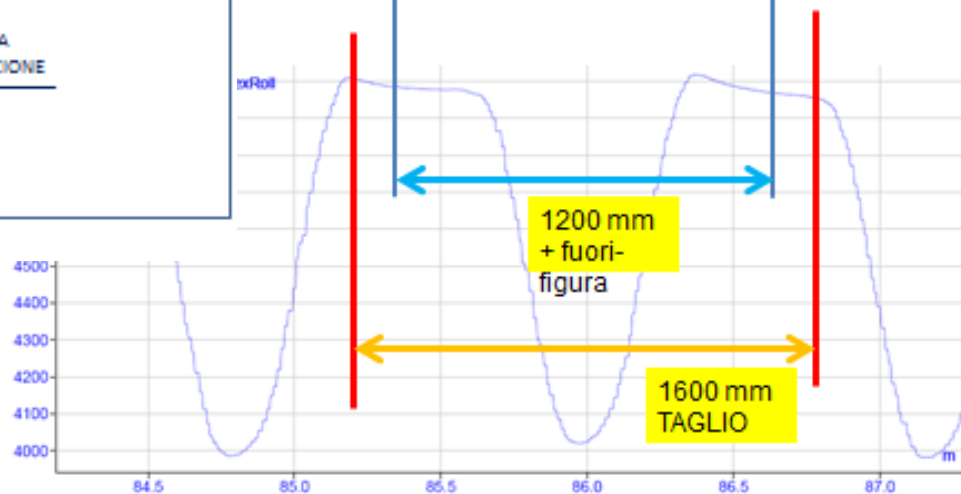
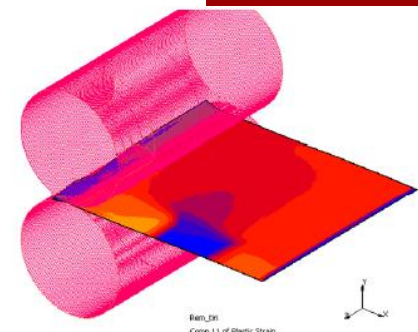
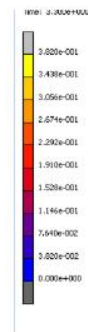
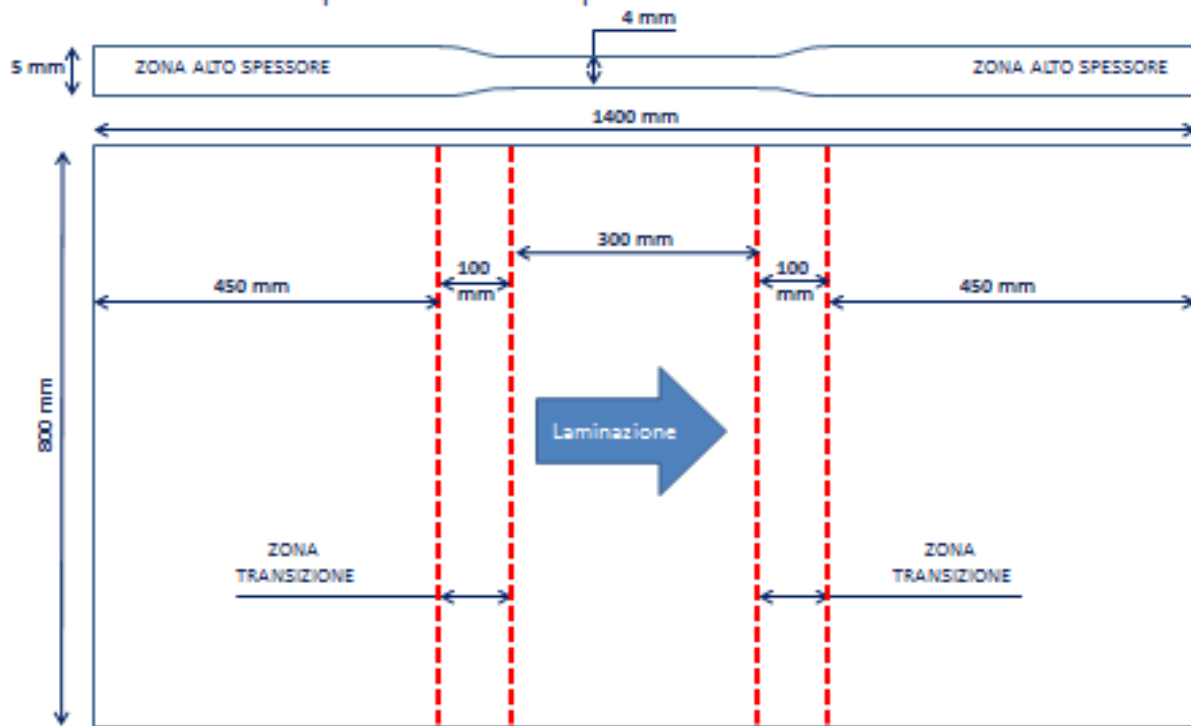
P
O
R
F
E
S
R
A
T
T
I.1.1
L
I
N
E
A
b)



INCIPIT *traversa di meccanica* *Rullatura multi-spessore*

Ducato – Traversa sospensione anteriore
Semiguscio superiore

Ipotesi variazione spessore lamiera alluminio:



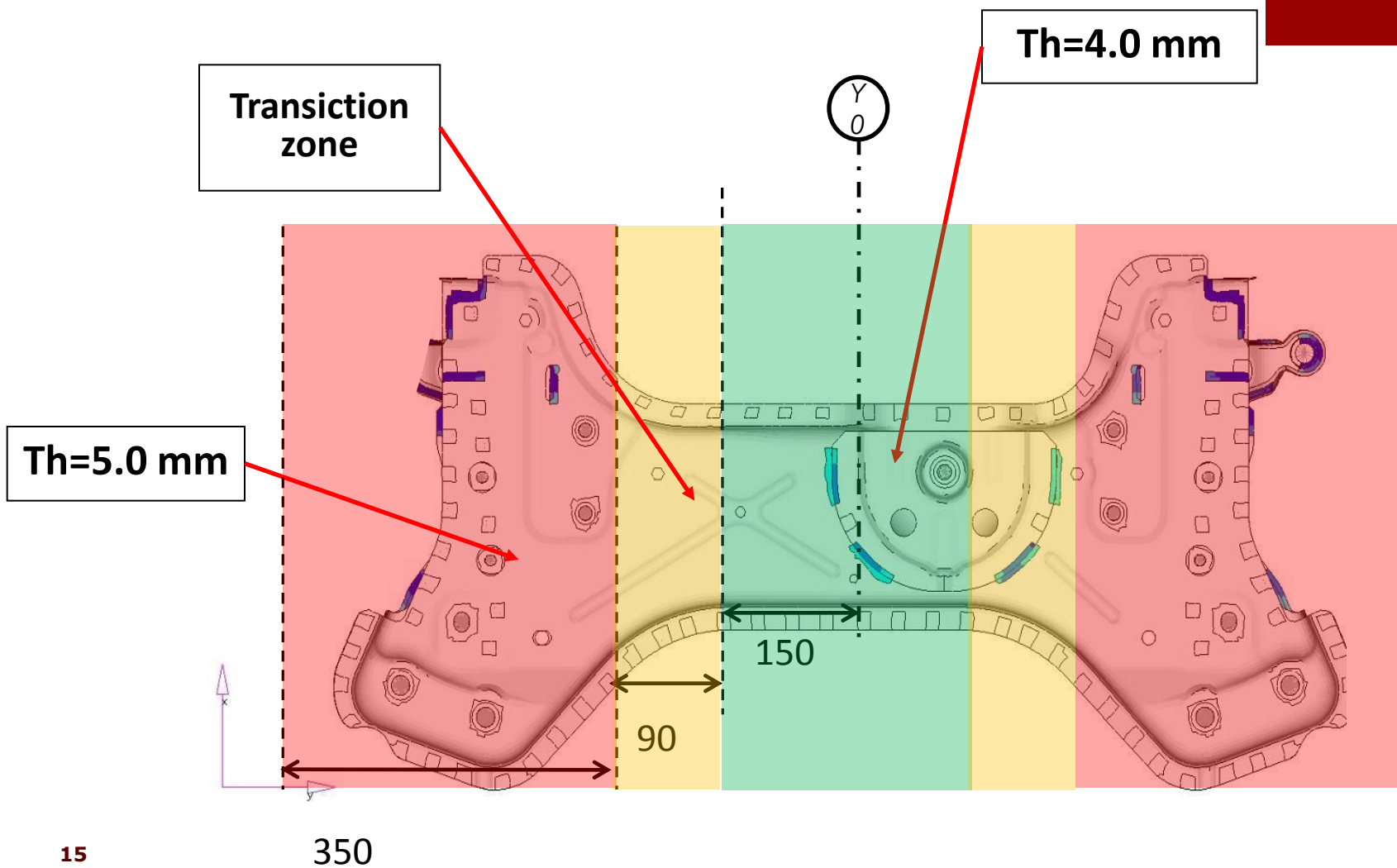
P
O
R
F
E
S
R
A
T
T
I
L
I
N
E
A
b)



INCIPIT *traversa di meccanica* *Rullatura multi-spessore*



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T
I.1.1
L
I
N
E
A
b)





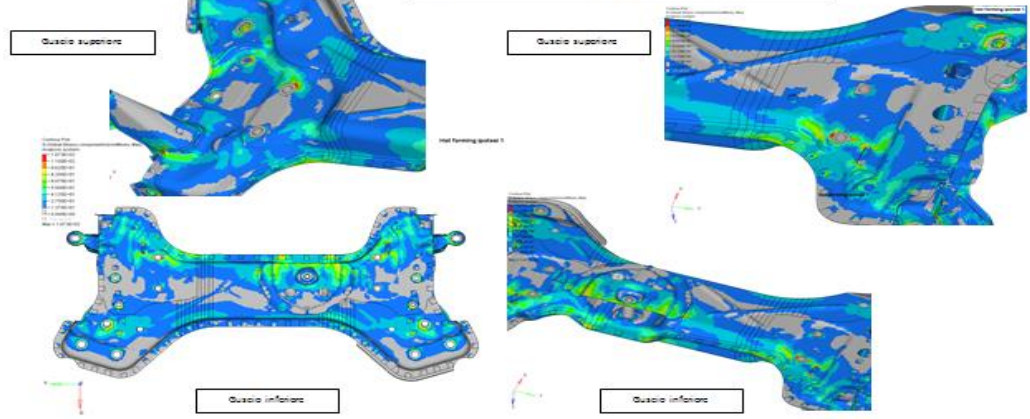
INCIPIT *traversa di meccanica*

Analisi Virtuali



X250-ODM49 \\\ frenate 9.81m/s²
Alluminio hot forming ipotesi 1

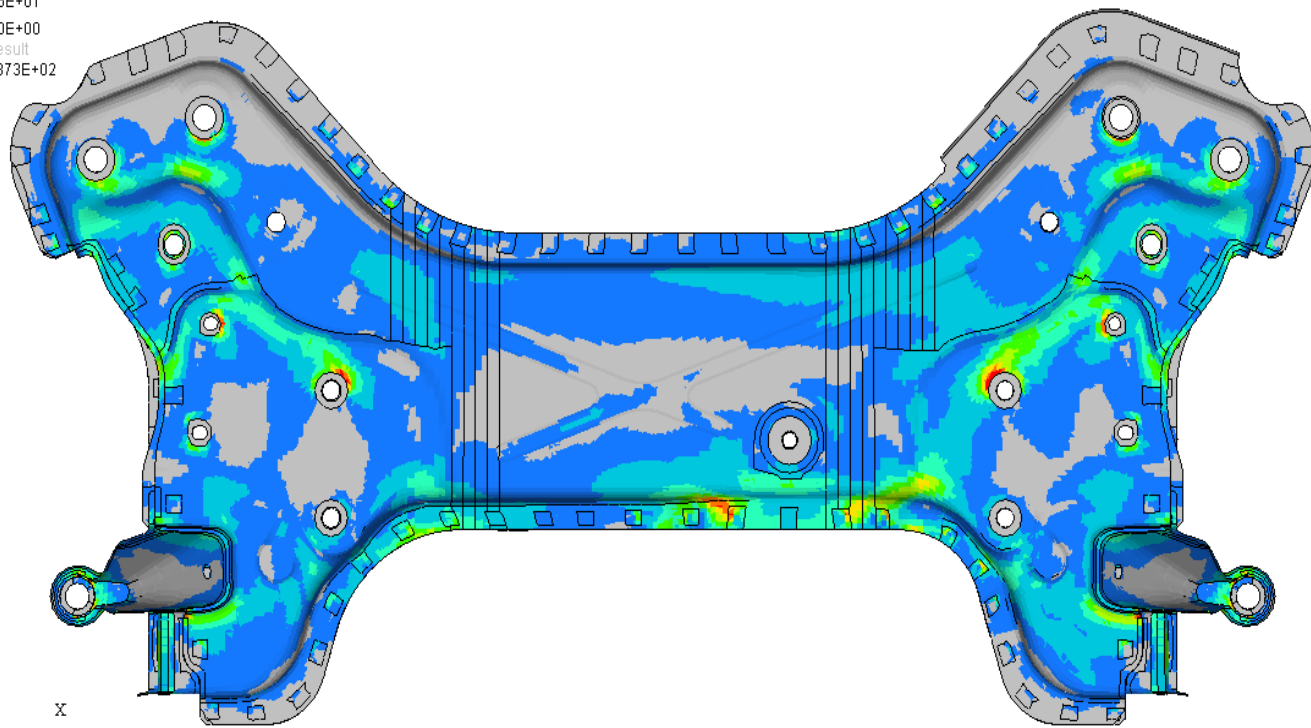
Unità: 202287 Pagina: 1 di 10
Target: indagine - sigma > 110 - 110 MPa
Target: indagine: sinterformazione -> 0.1 sigma < 110 MPa



Contour Plot
S-Global-Stress components(vonMises, Max)
Analysis system

| |
|-----------|
| 1.873E+02 |
| 1.100E+02 |
| 9.625E+01 |
| 8.250E+01 |
| 6.875E+01 |
| 5.500E+01 |
| 4.125E+01 |
| 2.750E+01 |
| 1.375E+01 |
| 0.000E+00 |
| No result |

Max = 1.873E+02



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T
I.1.1
L
I
N
E
A
b)

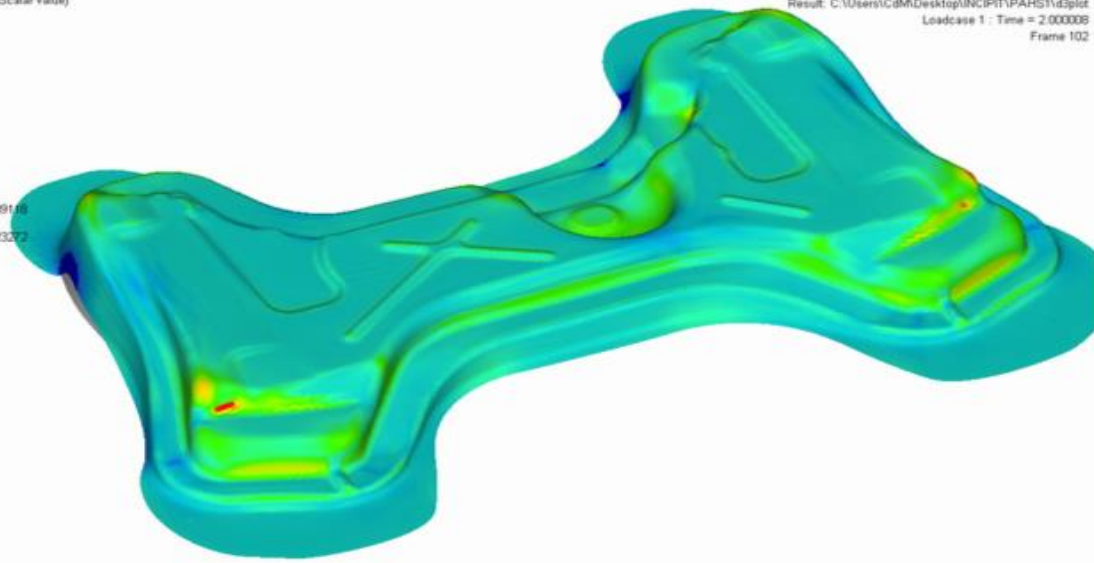
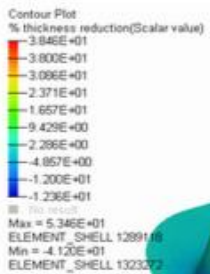


INCIPIT *traversa di meccanica*

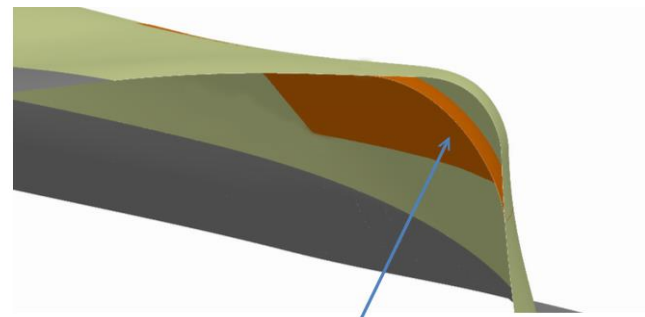
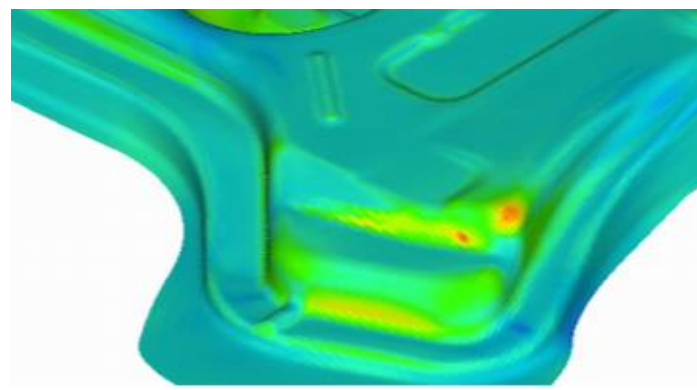
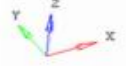
Simulazione virtuale di stampaggio

Università delle Marche

P
O
R
F
E
S
R
A
T
T
I.1.1
L
I
N
E
A
b)



Model info: C:\Users\CdM\Desktop\INCIPIT\PAHS1\pahr.k
Result: C:\Users\CdM\Desktop\INCIPIT\PAHS1\d3plot
Loadcase 1 : Time = 2.000008
Frame 102

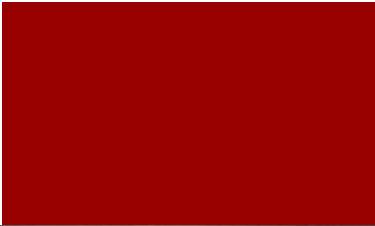


Modello realizzato aumentando (+10mm) il raggio nella zona



INCIPIT *traversa di meccanica*

Stampaggio lamiera multispessore 4-5mm



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)



INCIPIT *traversa di meccanica*

Risultato finale



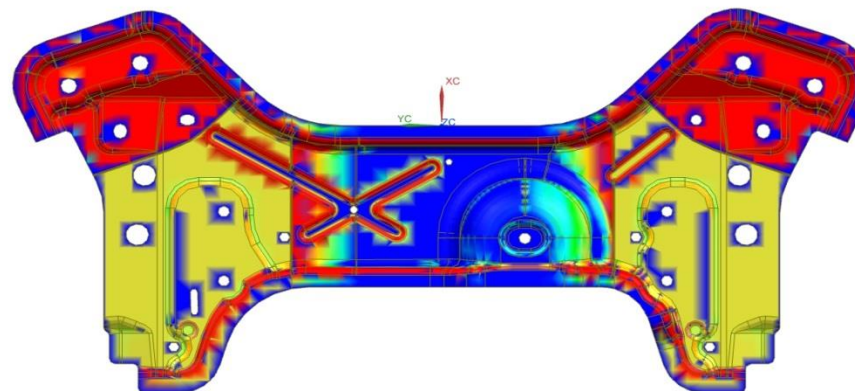
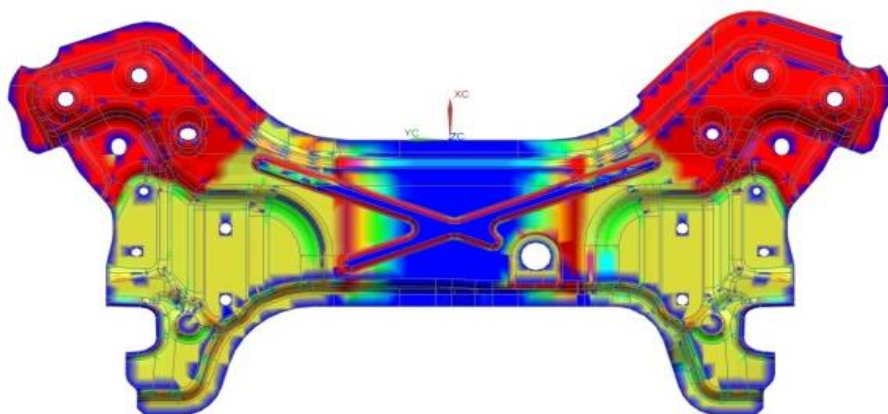
La diminuzione di peso dell' elemento **traversa e piattabanda è pari al 20-25%**, quindi un risparmio dai 6 ai 7 kg, che per un veicolo commerciale, significa:

- *Incremento della capacità di carico;*
- *Riduzione dei consumi;*
- *Costo inferiore della tecnologia multispessore in Al rispetto a quelle attualmente usate con lo stesso materiale leggero (fusione di Al).*



INCIPIT *traversa di meccanica* *Sviluppi futuri*

NEXT...



P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)





P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)

INCIPIT

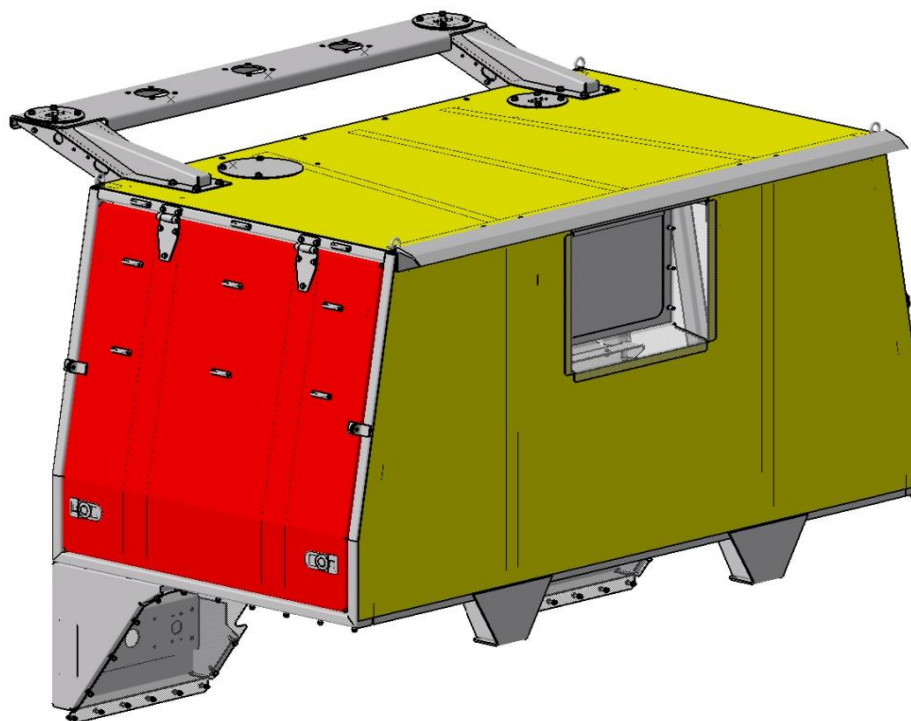
Alleggerimento pannelli su cassoncino militare

San Marco Veicoli



Sostituire il materiale degli sportelli e pannelli fissi, originariamente pensati in lamiera di alluminio, con materiale composito (vetroresina).

L'obiettivo è una riduzione del peso mantenendo pari caratteristiche strutturali.





P
O
R
F
E
S
R
A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

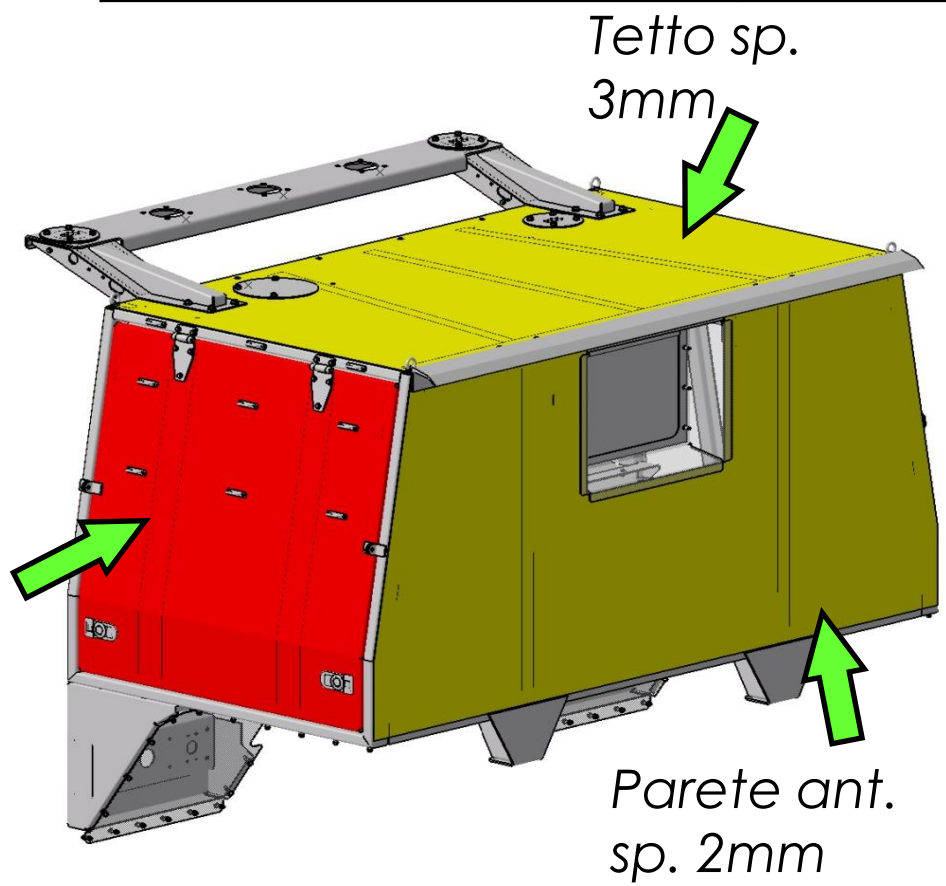
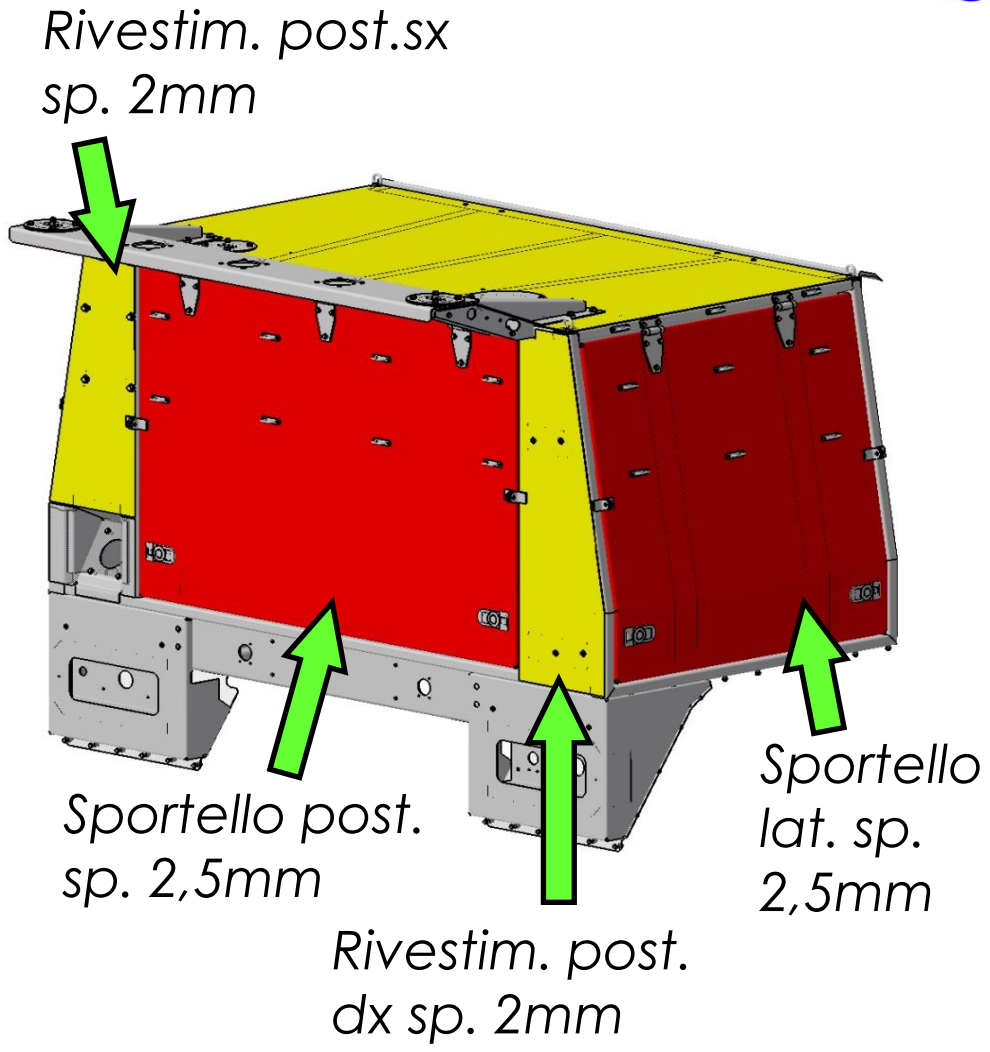
b)

INCIPIT *alleggerimento pannelli*

Confronto pesi



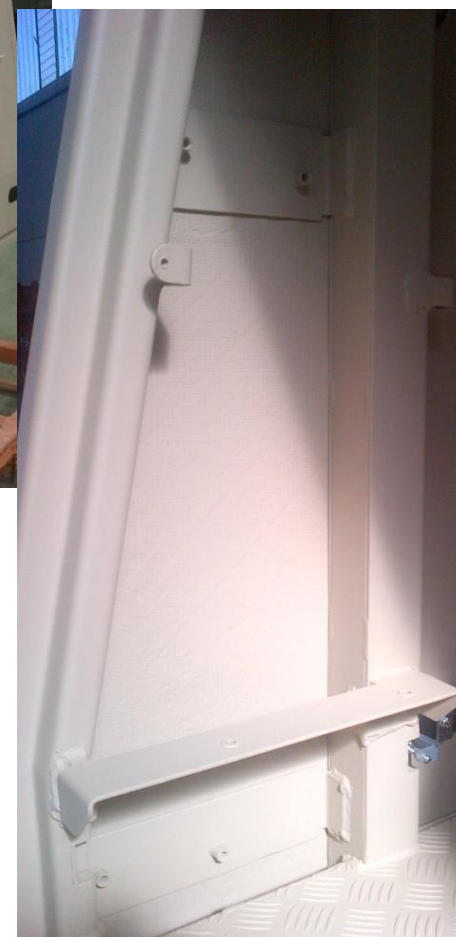
| Rilievo pesi | | |
|--------------------------|--------------|---------------|
| | peso in kg | |
| | Alluminio | Vetroresina |
| Rivestimento parete ant. | 8,48 | 6,32 |
| Rivestimento tetto | 14,15 | 9,13 |
| Rivestimento post. dx | 1,325 | 0,95 |
| Rivestimento post. sx | 0,96 | 0,65 |
| Sportello lat. dx/sx | 16,8 | 13,94 |
| Sportello post. | 11,86 | 9,56 |
| Totale | 53,58 | 40,55 |
| | Delta | -13,03 |





INCIPIT *alleggerimento pannelli*

Prototipo realizzato



P
O
R

F
E
S
R

A
T
T

I.1.1

L
I
N
E
A

b)



INCIPIT

Principali risultati e ricadute



- *Sviluppo del know-how tecnologie non convenzionali:*
 - ✓ **stampaggio a freddo/caldo di lamiere in Al 5XXX di spessore elevato ($\geq 4\text{mm}$)**
 - ✓ **stampaggio di lamiere a spessore variabile**
 - ✓ **NEXT** → **Hot forming** (successiva coniatura a caldo della lamiera multispessore in lega di Al)
- **Impostazione di una metodologia integrata di progettazione prodotto/processo** estendibile ad altri settori industriali
- *Estensione delle applicazioni suddette a **leghe Al 6XXX-7XXX***
- **Ampliamento dello scouting tecnologico**, con la costituzione di un **data base dei processi** atto a fornire al progettista valutazioni immediate in termini di costi benefici derivanti dall'adozione di una nuova tecnologia