

C0	28/03/13	Emissione per aggiornamento	DV	DL	LM
REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA
DI VENEZIA




LEGGE N. 798 DEL 29-11-1984
CONVENZIONE REP. N. 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP. 8245 DEL 03-12-2007 (PROGETTAZIONE)
ATTO ATTUATIVO REP. 8602 DEL 08-02-2013 (OPERA)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER
LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA
CUP: D51B02000050AC1 (OPERA)






PROGETTO ESECUTIVO


WBS: LN.I1.48
WBE: LN.I1.48.PE.03

BOCCA DI LIDO SAN NICOLÒ – PARATOIE E CONNETTORI
PARATOIE
NOTA INTEGRATIVA SULLE CONDIZIONI
DI SOLLEVAMENTO E DI APPOGGIO A TERRA

ELABORATO  D. Varisco	CONTROLLATO  D. Lesina	APPROVATO  L. Mazza
N. ELABORATO MV082P-PE-NAR-2020-C0	CODICE FILE MV082P-PE-NAR-2020-C0.doc	DATA 28 Marzo 2013

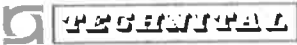
CONSORZIO “VENEZIA NUOVA”

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE VERIFICATO:  L. CARRETTA	CONTROLLATO:  V. ARPONE	PROGETTAZIONE DOTT. ING.  ALBERTO SCOTTI Soc. s. r. l. Sottos. per attività e ambiente IL RESPONSABILE: ING. A. SCOTTI n° A 9782 PROGETTAZIONE SPECIALISTICA 
 CONSORZIO VENEZIA NUOVA M. BRUNO		

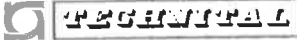
	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 2
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

INDICE

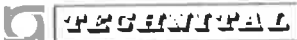
1.	OGGETTO E SCOPO	5
	1.1. Generalità	5
	1.2. Condizioni di sollevamento e trasporto	7
	1.3. Condizioni di appoggio	13
2.	RIFERIMENTI	16
	2.1. Elaborati del progetto esecutivo	16
	2.2. Criteri di calcolo	16
	2.3. Normative	16
3.	MATERIALI	18
	3.1. Caratteristiche	18
	3.2. Tensioni ammissibili	19
4.	SCHEMATIZZAZIONE DELLA PARATOIA	23
	4.1. Premessa	23
	4.2. Unità di misura	23
	4.3. Programma di calcolo	23
	4.4. Sistema di riferimento del modello	24
	4.5. Sovra-spessore di corrosione	26
	4.6. Modellazione della paratoia	27
	4.7. Fasciami	31
	4.7.1. 5.7.1 Fasciami esterni	31
	4.7.2. Fasciami interni (diaframmi o paratie longitudinali)	38
	4.8. Rinforzi ordinari	42
	4.8.1. Piatti	42
	4.8.2. Ferri a bulbo	44
	4.9. Telai rinforzati	49
	4.10. Squadre	55
	4.11. Piatti di rinforzo fori	57
	4.12. Supporti ammortizzatori	59
	4.13. Taccate	61
	4.14. Vincoli	63
	4.14.1. In sollevamento per sostituzione	63
	4.14.2. Supportazione a terra (appoggio su taccate)	66

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 3
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

5.	CARICHI APPLICATI	71
5.1.	Generalità	71
5.2.	Peso proprio	71
5.2.1.	Pesi della paratoia e degli allestimenti	71
5.2.2.	Peso distribuito uniformemente	74
5.2.3.	Peso concentrato solo in alcune zone	77
5.3.	Peso fouling	78
5.4.	Peso totale considerato	80
5.5.	Peso acqua residua a bordo paratoia	80
5.6.	Accelerazioni	81
5.7.	Variazioni termiche	83
6.	COMBINAZIONI DI CARICO	84
7.	RISULTATI	86
7.1.	Verifiche tensionali	86
7.1.1.	In sollevamento - Combinazione T.1a - con connettori bagnata e incrostata	86
7.1.2.	In sollevamento - Combinazione T.1b - senza connettori asciutta e pulita	87
7.1.3.	In trasporto - Combinazione T.2a	88
7.1.4.	In appoggio - Schema principale - Combinazioni T.3a	89
7.1.5.	In appoggio - Schema secondario - Combinazioni T.3b	90
7.1.6.	In appoggio - Perdita di un appoggio - Combinazioni T.4.a, T.4b	91
7.1.7.	In appoggio - Paratoia senza connettori pulita - Combinazioni T.5.a, T.5b, T.5c	92
7.1.8.	In appoggio - Montaggio connettori - Combinazioni T.6.a, T.6b	93
7.1.9.	In appoggio - Schema principale - Combinazioni T.7°	94
7.1.10.	In appoggio - Schema principale - Combinazioni T.7b	95
7.1.11.	Commenti	95
7.2.	Reazioni vincolari	96
7.2.1.	Convenzioni	96
7.2.2.	In sollevamento - Combinazioni T.1	97
7.2.3.	In sollevamento - Combinazioni T.2a	Errore. Il segnalibro non è definito.
7.2.4.	In appoggio - Combinazioni T.3	98
7.2.5.	In appoggio - Perdita di un appoggio - Combinazioni T.4	Errore. Il segnalibro non è definito.
7.2.6.	In appoggio - Paratoia pulita senza connettori - Combinazioni T.5 e T.6	99
7.2.7.	In appoggio - Combinazioni T.7	100
7.2.8.	Commenti	100
7.3.	Deformazioni	102
7.3.1.	Convenzioni	102
7.3.2.	In sollevamento - Combinazioni T.1	104

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 4
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.3.3.	In trasporto – Combinazioni T.2a	104
7.3.4.	In appoggio – Combinazioni T.3	105
7.3.5.	In appoggio – Perdita di un appoggio – Combinazioni T.4	106
7.3.6.	In appoggio – Paratoia pulita e senza connettori – Combinazioni T.5	107
7.3.7.	In appoggio – Paratoia pulita e senza connettori – Combinazioni T.6	108
7.3.8.	In appoggio – Combinazioni T.7	108
7.4.	Spostamenti e rotazioni centro snodi	110
8.	IMMAGINI DEI RISULTATI	112
8.1.	In sollevamento (Condizioni T.1a)	116
8.2.	In sollevamento (Condizioni T.1b)	121
8.3.	In trasporto (Condizioni T.2a)	126
8.4.	In appoggio schema principale (Condizioni T.3a)	131
8.5.	In appoggio schema secondario (Condizioni T.3b)	136
8.6.	In appoggio schema principale – Perdita di un appoggio (Condizioni T.4a)	141
8.7.	In appoggio schema secondario – Perdita di un appoggio (Condizioni T.4b)	147
8.8.	In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizioni T.5a)	152
8.9.	In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizioni T.5b)	157
8.10.	In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizioni T.5c)	162
8.11.	In appoggio schema principale – montaggio connettori (Condizioni T.6a)	167
8.12.	In appoggio schema principale – montaggio connettori (Condizioni T.6b)	172
8.13.	In appoggio su supporti appoggi elastici schema principale (Condizioni T.7a)	177
8.14.	In appoggio su supporti appoggi elastici schema principale (Condizioni T.7b)	182

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 5
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

1. OGGETTO E SCOPO

1.1. Generalità

La relazione MV082P-PE-NAR-2007 analizza la paratoia nelle condizioni di sollevamento, trasporto e appoggio a terra (su carrelloni o su taccate).

Dopo l'approvazione del Progetto Esecutivo, sono state richieste modifiche alle strutture posteriori della paratoia, per ottenere varchi di maggiori dimensioni rispetto a quelli previsti, così da consentire il montaggio/smontaggio del maschio e del relativo perno del connettore con le attrezzature e procedure definite dall'Impresa (ref. documento MV082P-PE-NAR-2019).

Le modifiche strutturali riguardano quindi solo la struttura posteriore (fasciame superiore e suoi irrigidimenti) e non introducono alcuna apprezzabile variazione di peso della paratoia né alterano la struttura del corpo della paratoia e il suo comportamento per le condizioni in esame.

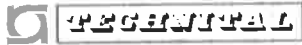
Si sono tuttavia rianalizzate le condizioni più significative, per verificare che lo stato tensionale e deformativo della paratoia non presenti variazioni. Esso risulta praticamente inalterato, come evidenziato dall'esame dei risultati riportati nel seguito per:

- sollevamento: condizione T.1 (ora T.1a)
- trasporto: condizione T.2a con i carichi inerziali più gravosi (onda a 180°)
- appoggio: condizioni T.3a e T.3b

Rimangono pertanto valide le verifiche riportate nella documento MV082P-PE-NAR-2007.

Si aggiungono inoltre le verifiche per alcune nuove condizioni, volte a fornire ulteriori indicazioni utili per le fasi in cantiere di movimentazione e appoggio a terra e di montaggio dei connettori.

Per le condizioni di sollevamento, si aggiunge la verifica T.1b di sollevamento della paratoia pulita, senza connettori e senza supporti elastici, corrispondente ad una condizione tipica di movimentazione in cantiere durante la manutenzione. Si

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 6
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

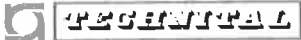
fornisce inoltre una più dettagliata descrizione del sistema di sollevamento e trasporto a mezzo jack-up.

Per le condizioni di appoggio, si aggiungono le verifiche per le seguenti condizioni:

- condizioni T.4a e T.4b come le corrispondenti T.3, ma con la perdita di un appoggio, per valutare gli effetti di un eventuale cedimento differenziale dei supporti;
- condizioni T.5a, T.5b e T.5c corrispondenti a T.3a, T.3c e T.3d ma con la paratoia pulita, senza connettori e senza supporti elastici, per valutare le condizioni della paratoia al montaggio dei connettori, con e senza l'effetto di variazioni termiche;
- condizioni T.6a e T.6b a partire dalla condizione T.5a, si considerano gli effetti del montaggio di un connettore e quelli del montaggio del secondo connettore, presente il primo;
- condizioni T.7a e T.7b si esaminano due nuovi schemi di appoggio, per la condizione di massimo peso della paratoia, in cui la paratoia appoggia anteriormente sui supporti degli ammortizzatori e posteriormente su due taccate, al cui posizione può variare come indicato.

Le caratteristiche geometriche principali della paratoia sono:

- lunghezza totale 26.70 [m]
- lunghezza da asse cerniere 26.05 [m]
- larghezza massima 19.92 [m]
- larghezza in punta 19.86 [m]
- lunghezza rastremazione (dalla punta) 13.95 [m]
- altezza 4.00 [m]
- distanza asse cerniere da superficie superiore 0.80 [m]

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 7
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

1.2. Condizioni di sollevamento e trasporto

E' previsto che il sollevamento e il trasporto della paratoia avvengano utilizzando il telaio pescatore del mezzo per la sostituzione delle paratoie (jack-up) o un dispositivo equivalente in grado di garantire e controllare la ripartizione dei carichi tra i punti di sospensioni.

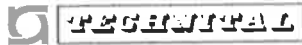
Con il sistema previsto, l'aggancio della paratoia è assicurato da 4 twist lock, da ingaggiare negli appositi recessi predisposti nella paratoia. I twist lock si inseriscono infatti nelle aperture previste nella paratia longitudinale delle paratoie e ruotando agganciano la paratoia.

Pertanto, in sollevamento e in trasporto mediante jack-up, la paratoia è agganciata dai twist lock che sono rigidamente connessi a un telaio pescatore, il quale è provvisto di riscontri in direzione sia trasversale sia longitudinale contro i montanti delle capre (quando il telaio è in coperta e fino al livello della chiglia) o le gambe del jack-up (quando il telaio è sotto la chiglia).

Attraverso appositi dispositivi di regolazione, centraggio e riscontro, comandati da martinetti idraulici collegati al sistema di movimentazione della paratoia, il telaio permette di posizionare correttamente la paratoia per la sua movimentazione o per il trasporto, in modo che risulti in assetto orizzontale e nella posizione prevista. Il telaio, una volta regolato, mantiene la posizione finale della paratoia, impedendone i movimenti nel piano orizzontale, ma permettendo l'abbassamento o l'innalzamento mediante pattini.

Per alzare o abbassare la paratoia, ai twist lock sono agganciati i cavi di sospensione, movimentati ognuno da uno strand jack, collocato sulla piattaforma in testa alle capre. I quattro strand jack hanno un sistema di regolazione e controllo, anch'esso parte del sistema di movimentazione della paratoia, che garantisce l'ingaggio e il raggiungimento dei carichi di sospensione previsti, cui corrisponde l'assetto imposto alla paratoia. Non si prevedono pertanto apprezzabili sovraccarichi (rispetto alla distribuzione prevista) di un punto di sospensione rispetto ad un altro.

Un sistema di controllo, implementato nel sistema di movimentazione della paratoia, impedisce le operazioni quando non siano rispettate le condizioni imposte di

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 8
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

assetto della paratoia e di tensione nei cavi. Per il trasporto e il sollevamento non si considerano pertanto azioni squilibrate sui diversi cavi.

Nelle successive figure si dà illustrazione del mezzo e del sistema di sollevamento, oggetto della WBE CO.Q1.68.PE.01.

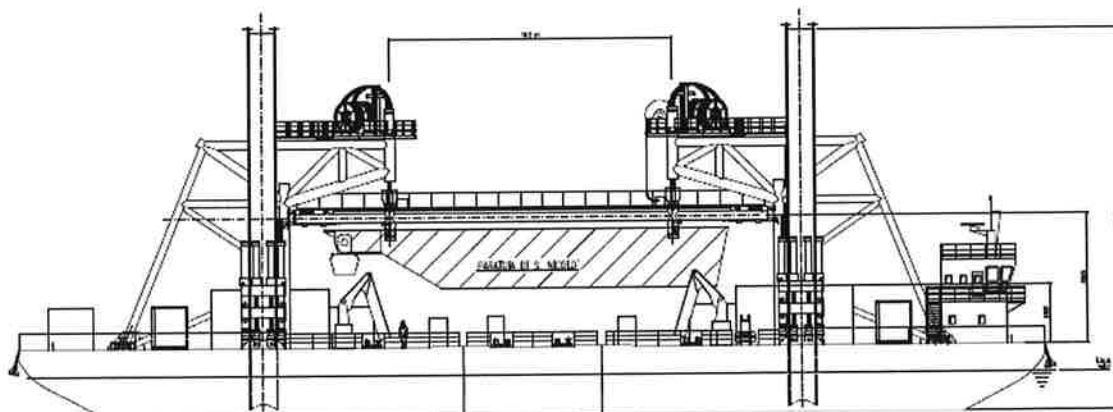
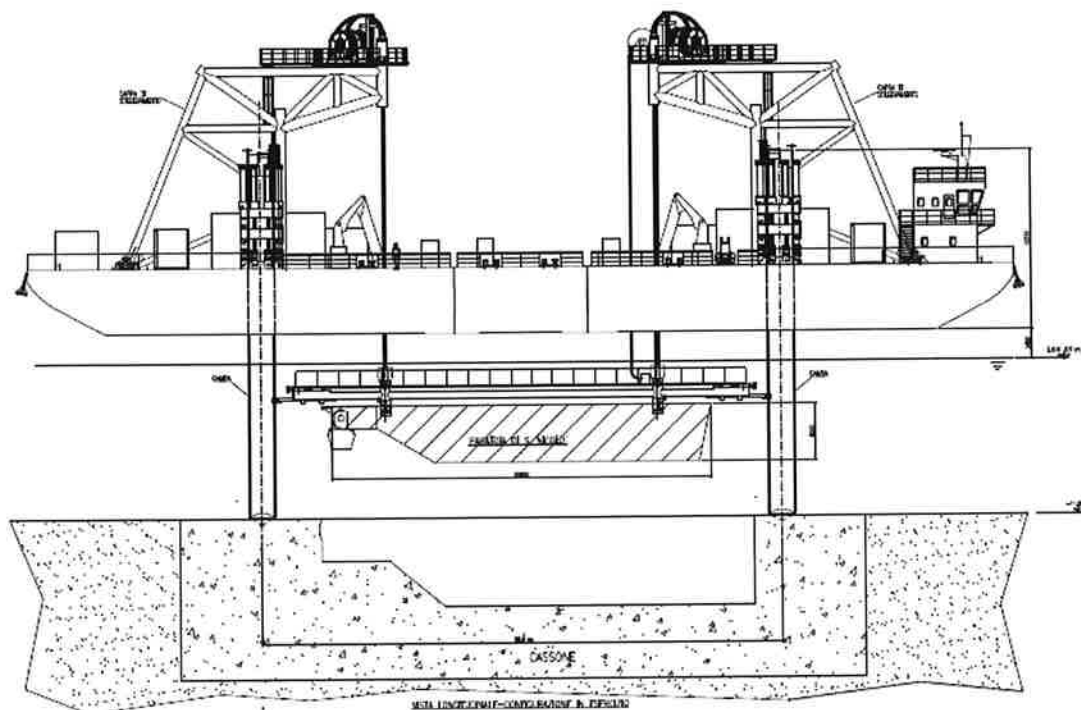


FIG. 1.1 - JACK-UP - VISTA LATERALE - CONDIZIONI DI TRASPORTO


 FIG. 1.2 - JACK-UP - VISTA LATERALE - CONDIZIONI DI
 SOLLEVAMENTO/ABBASSAMENTO PARATOIA

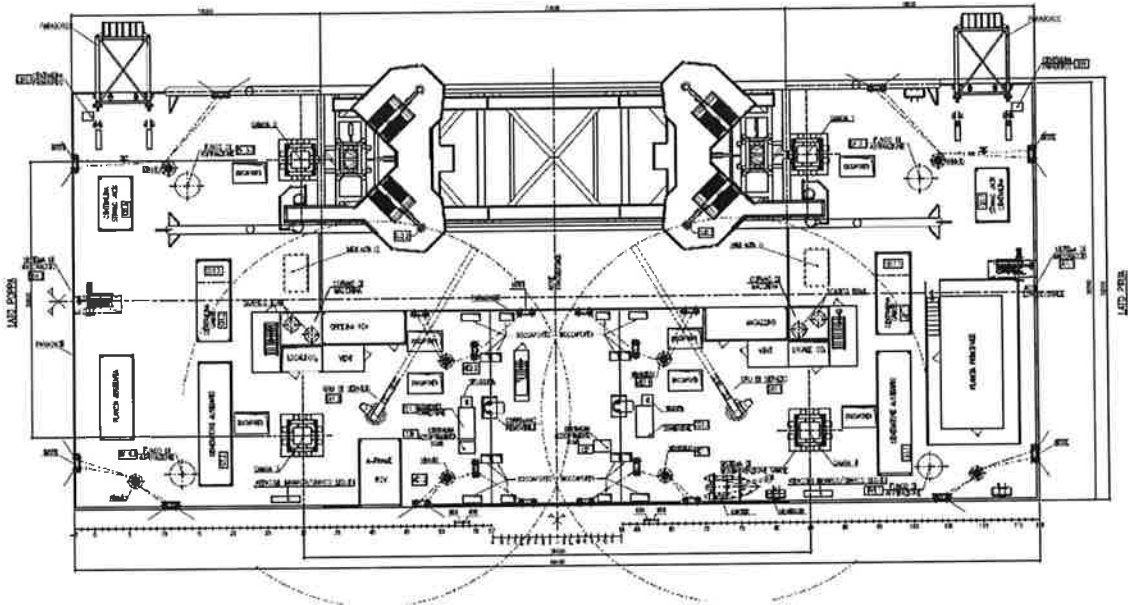
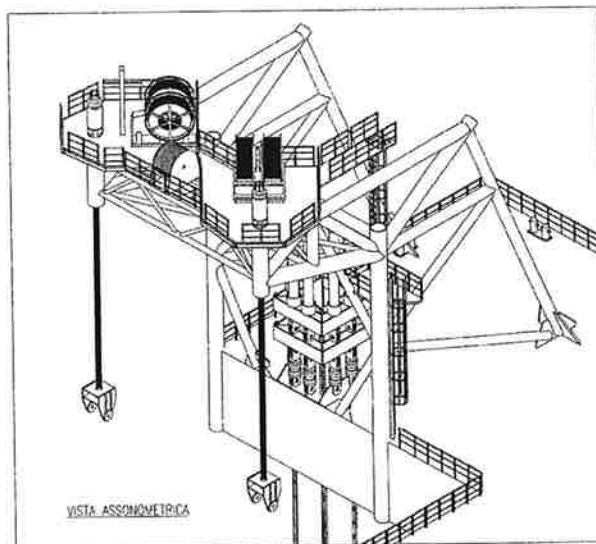


FIG. 1.3 - JACK-UP - PIANTA COPERTA


 FIG. 1.4 - CAPRA DI SOLLEVAMENTO CON EVIDENZIATI I PUNTI DI SOSPENSIONE
 DEL TELAIO PESCATORE

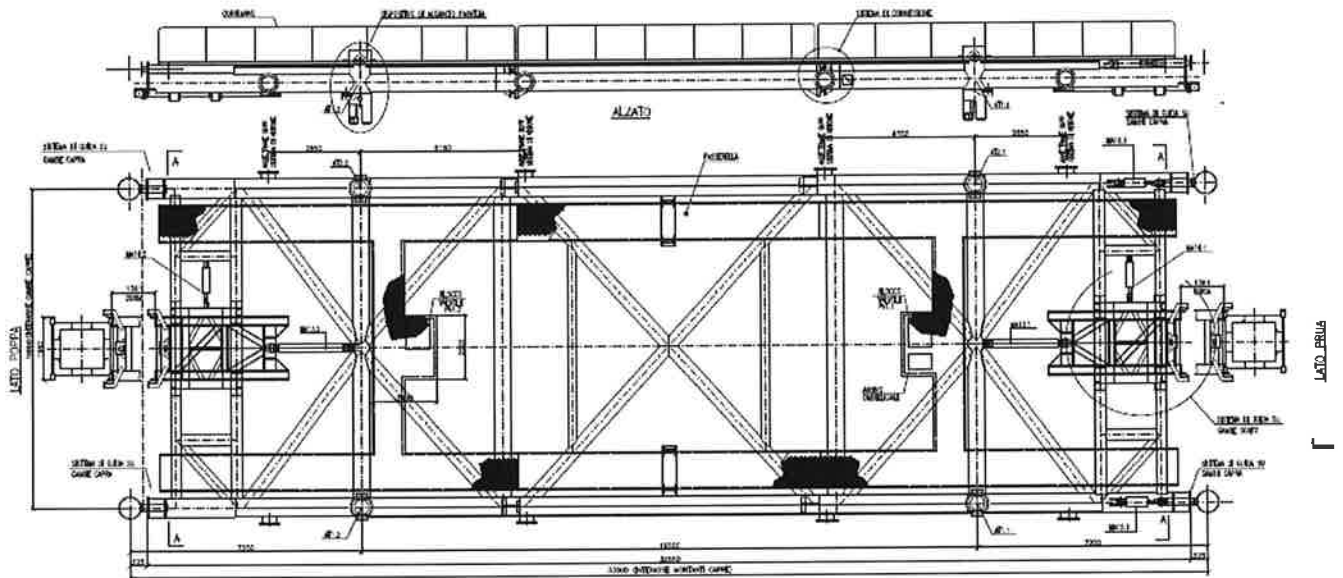
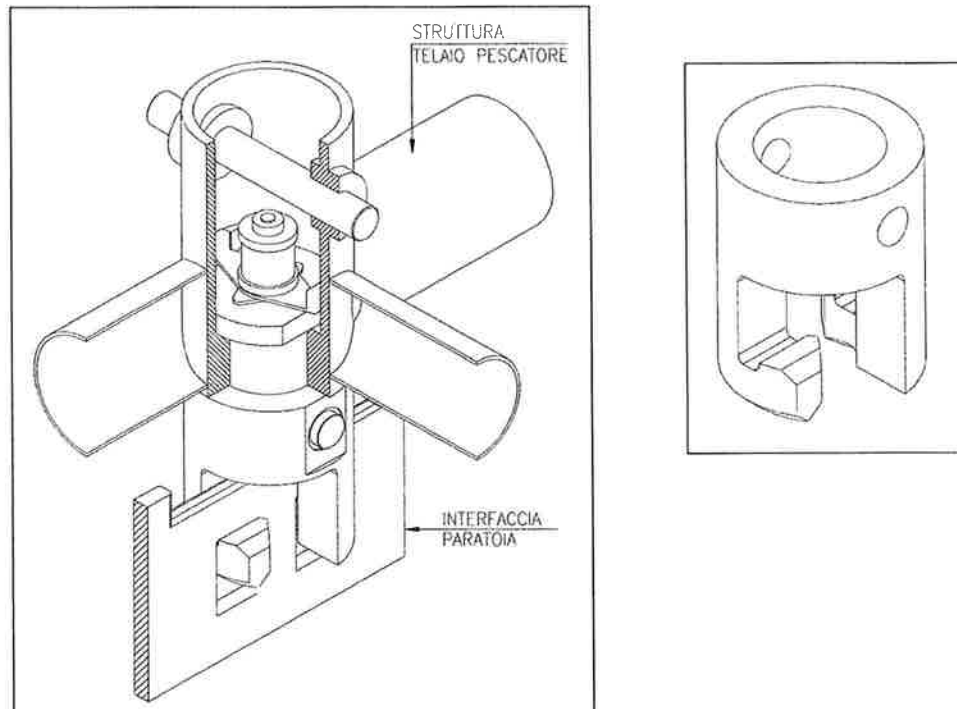


FIG. 1.5 - TELAIO PESCATORE


 FIG. 1.6 - DISPOSITIVO DI AGGANCIO PARATOIA - TWIST LOCK - VISTA GENERALE
 E DEL GANCIO MOBILE

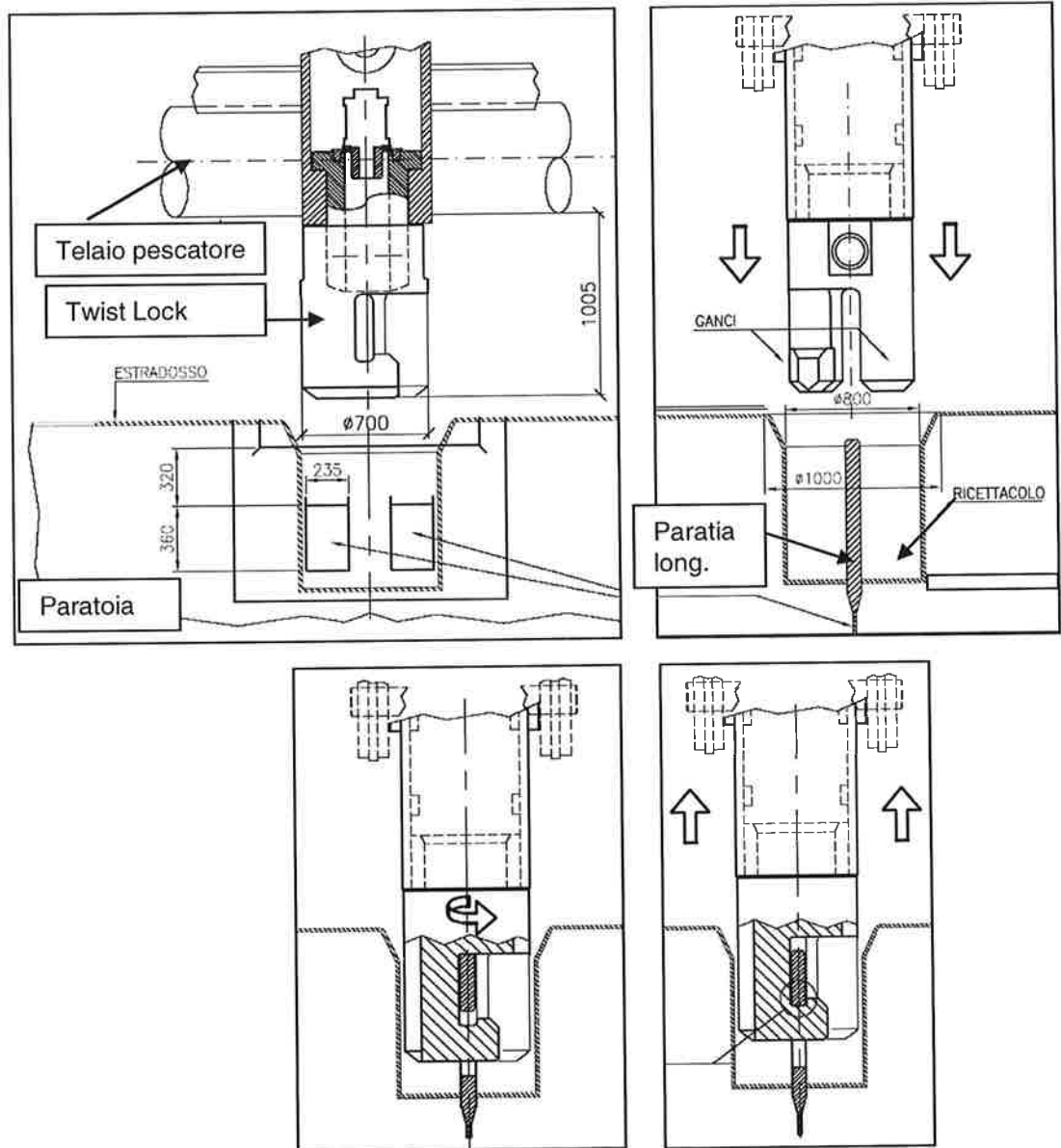
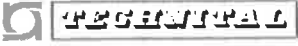


FIG. 1.7 - SEQUENZA DI INGAGGIO DI UN TWIST LOCK NEL RICETTACOLO DELLA PARATOIA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 13
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

1.3. Condizioni di appoggio

Nella relazione MV082P-PE-NAR-2007 sono individuati due schemi di appoggio per consentire la supportazione della paratoia in tutte le fasi di movimentazione e manutenzione garantendo la possibilità di trasferire il carico della paratoia dai mezzi di trasporto (carrelloni) ai supporti fissi e viceversa.

I punti di appoggio devono cadere in corrispondenza degli incroci tra le paratie longitudinali e gli irrigidimenti trasversali, quindi i possibili schemi di appoggio sono unicamente quelli riportati nelle successive figure.

Lo schema di appoggio principale è quello ottimale, in particolare quando i connettori sono montati.

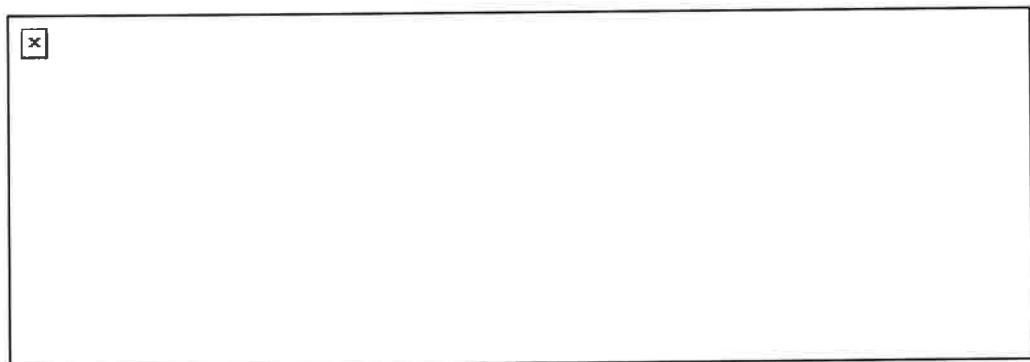


FIG. 1.8 – APPOGGI PRINCIPALI

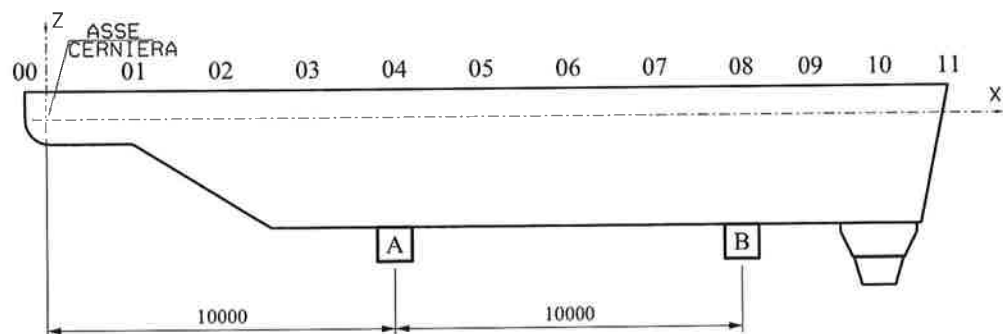


FIG. 1.9 – APPOGGI SECONDARI

Le taccate sono state considerate trasversalmente come indicato nella successiva figura.

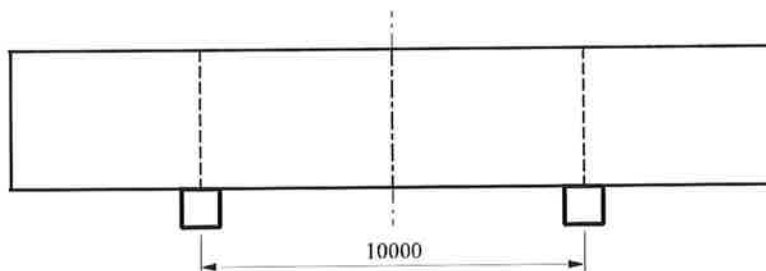


FIG. 1.10 – POSIZIONE TRASVERSALE TACCATE

Si prevede che sui carrelloni vengano montate taccate nelle stesse posizioni e con le stesse dimensioni di quelle utilizzate per il supporto a terra delle paratoie: la verifica della paratoia sui carrelloni risulta quindi coincidente con quella della paratoia sulle taccate a terra.

I nuovi schemi considerati prevedono l'appoggio della paratoia su due taccate posteriori e sulle strutture di supporto degli ammortizzatori, mantenendo le posizioni trasversali dei punti di appoggio.

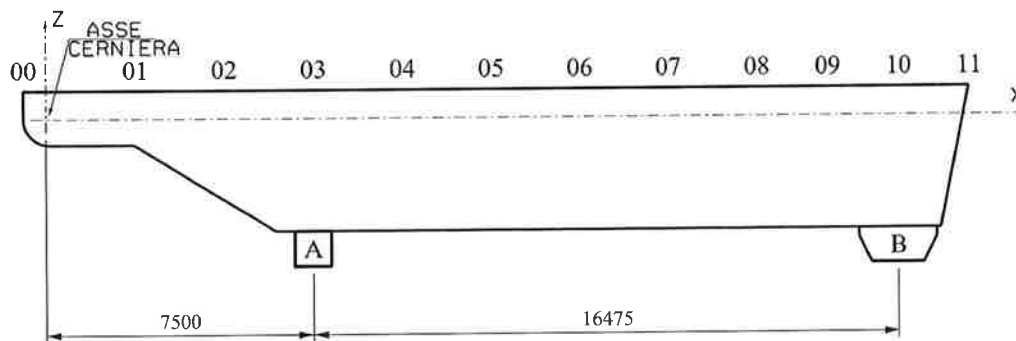


FIG. 1.11 – APPOGGI PRINCIPALI

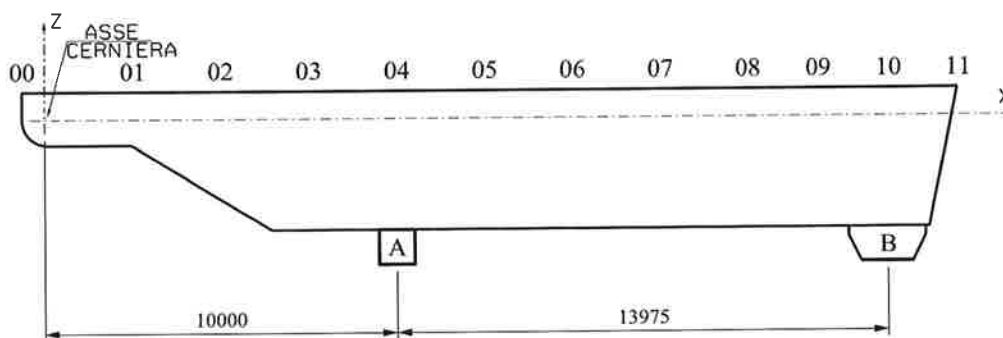



FIG. 1.12 – APPOGGI SECONDARI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 15
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

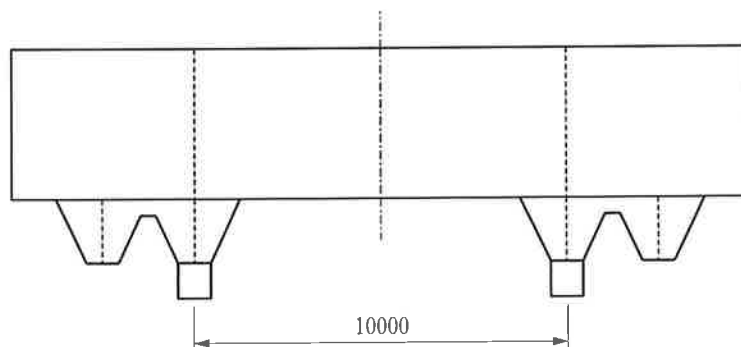
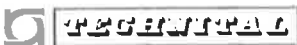


FIG. 1.13 - POSIZIONE TRASVERSALE TACCATE ANTERIORI APPOGGI IN CANTIERE

Ogni coppia di schemi di appoggio consente, in occasione delle operazioni di manutenzione, di poter intervenire su tutto l'intradosso della paratoia, rendendo accessibile al ripristino tutta la superficie di intradosso della paratoia (le zone mascherate in uno schema, risultano esposte in un altro).

Si prevede che la paratoia venga disposta sugli appoggi dopo aver fatto defluire tutta l'acqua eventualmente presente all'interno mediante l'apertura degli appositi alleggi sul fasciame inferiore.

Quanto ai nuovi schemi, si ricorda che i parabordi sono rimossi all'arrivo della paratoia nel cantiere di manutenzione e montati appena prima del suo prelievo (in entrambi i casi la paratoia è appoggiata secondo uno degli altri schemi) e che la paratoia non deve essere appoggiata sui parabordi.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 16
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

2. RIFERIMENTI

2.1. Elaborati del progetto esecutivo

L'elenco dei documenti di progetto con la revisione valida è riportato nel documento:

- MV082P-PE-NZL-2001 Bocca di Lido San Nicolò - Paratoie e Connettori – Paratoie - Elenco elaborati

2.2. Criteri di calcolo

Per i criteri di calcolo si vedano in particolare le relazioni:

- MV082P-PE-NAR-2000 Relazione tecnica generale
- MV082P-PE-NAR-2001 Verifiche strutturali – Carichi e criteri di progetto
- MV082P-PE-NAR-2018 Note integrative sulle relazioni di calcolo

Si mantengono anche per le verifiche in questo rapporto gli stessi criteri e procedimenti.

2.3. Normative

Le normative di riferimento per la progettazione sono:


per la scelta dei criteri di verifica, la definizione dei materiali e la schematizzazione base dei ferri a bulbo:

- NTC 2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” Decreto Ministero Infrastrutture del 14/01/2008

per i criteri di modellazione e di verifica:

- R.I.Na. "Guida relativa ai criteri per la verifica mediante calcolo diretto della robustezza strutturale dello scafo delle navi", 1992

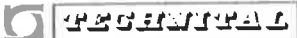
per la definizione delle tensioni ammissibili e dei sovra-spessori di corrosione e, parzialmente, per la schematizzazione dei bulbi:

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 17
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

- R.I.Na. "Regolamento per la classificazione delle navi", 2010 (invariata al 2012 per le parti di interesse)

per la definizione delle tensioni ammissibili in funzione dello spessore delle lamiere:

- UNI EN 10025-2:2005 “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura”

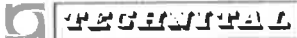
	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 18
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

3. MATERIALI

3.1. Caratteristiche

La paratoia è realizzata con struttura totalmente saldata utilizzando i seguenti materiali:

- lamiere, piatti e profili spessore fino a 16 mm - acciaio S275 - UNI EN 10025 con i requisiti aggiuntivi riportati nella specifica MV082P-PE-NAS-2001
- $f_u \geq 410 \div 560$ [MPa]
- $f_y \geq 275$ [MPa]
- $f_d = 275$ [MPa]
- lamiere spessore da 16 mm fino a 40 mm - acciaio S275 - UNI EN 10025 con i requisiti aggiuntivi riportati nella specifica MV082P-PE-NAS-2001
- $f_u \geq 410 \div 560$ [MPa]
- $f_y \geq 265$ [MPa]
- $f_d = 265$ [MPa]
- lamiere spessore da 40 mm fino a 63 mm - acciaio S355 - UNI EN 10025 con i requisiti aggiuntivi riportati nella specifica MV082P-PE-NAS-2001 incluse le proprietà garantite in direzione perpendicolare alla superficie
- $f_u \geq 470 \div 630$ [MPa]
- $f_y \geq 335$ [MPa]
- $f_d = 335$ [MPa]
- lamiere spessore da 63 mm fino a 200 mm - acciaio S355 - UNI EN 10025 con i requisiti aggiuntivi riportati nella specifica MV082P-PE-NAS-2001 incluse le proprietà garantite in direzione perpendicolare alla superficie

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 19
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

> 63 mm ≤ 80 mm	> 80 mm ≤ 100 mm	> 100 mm ≤ 150 mm	>150 mm a 200 mm
fu ≥ 470÷630 [MPa]		fu ≥ 450÷600 [MPa]	
fy ≥ 325 [MPa]	fy ≥ 315 [MPa]	fy ≥ 295 [MPa]	fy ≥ 285 [MPa]
fd = 325 [MPa]	fd = 315 [MPa]	fd = 295 [MPa]	fd = 285 [MPa]

TAB. 3.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per tutti gli acciai strutturali vengono applicate le seguenti proprietà elastiche previste dalle norme:

$$\begin{aligned}
 E &= 206000 \text{ N/mm}^2 && \text{modulo di elasticità} \\
 G &= 80000 \text{ N/mm}^2 && \text{modulo di taglio} \\
 \nu &= 0.3 && \text{modulo di Poisson} \\
 \rho &= 7850 \text{ kg/m}^3 && \text{densità di massa} \\
 \alpha &= 12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} && \text{coefficiente di espansione termica}
 \end{aligned}$$

3.2. Tensioni ammissibili

Le verifiche strutturali sono condotte con riferimento alla Guida e al Regolamento R.I.Na. citati, con ulteriori prescrizioni relative alle caratteristiche di resistenza, in ottemperanza alle indicazioni delle NTC 2008 e UNI EN 10025-2, come precisato nel documento MV082P-PE-NAR-2018.

La definizione delle tensioni ammissibili è riportata in:

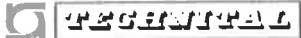
- R.I.Na. "Guida relativa ai criteri per la verifica mediante calcolo diretto della robustezza strutturale dello scafo delle navi", 1992

Al paragrafo 4.2, le tensioni ammissibili sono definite dalle seguenti espressioni:

$$\sigma_{amm} = 240 / (K h) \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau_{amm} = \frac{\sigma_{amm}}{\sqrt{3}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

dove:

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 20
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

i coefficienti di sicurezza h da assumere sono:

$h = 1,25$ per le situazioni di carico combinate

$h = 1,33$ per le condizioni di pressatura

$h = 1,55$ per le situazioni di carico in acqua tranquilla

i coefficienti del materiale K sono definiti nel Regolamento R.I.Na., Parte B, Cap. 4, Sez.1, Tabella 2, sotto riportata, in funzione della tensione minima di snervamento R_{eH} .

ReH (N/mm ²)	k
235	1
315	0,78
355	0,72
390	0,70

Per valori intermedi di R_{eH} , K può essere ottenuto per interpolazione lineare, pertanto nel progetto per S275 si considera:

$$S275 \quad K = 0,89 = 1 - (1-0,78) \cdot (315-275)/(315-235)$$

Le tensioni ammissibili base di confronto per i progetto risultano pertanto:

coeff. sicurezza		h = 1,25		h = 1,33		h = 1,55	
ReH (N/mm ²)	k	σ_{amm} (N/mm ²)	τ_{amm} (N/mm ²)	σ_{amm} (N/mm ²)	τ_{amm} (N/mm ²)	σ_{amm} (N/mm ²)	τ_{amm} (N/mm ²)
275	0,89	216	125	203	117	174	100
355	0,72	267	154	251	145	215	124

TAB. 3.2 - TENSIONE AMMISSIBILE BASE IN ACCORDO A R.I.NA.

La tensione ammissibile deve risultare non inferiore alla tensione ideale calcolata con il criterio di von Mises in accordo alla seguente formula:

$$\sigma_{id} = \sqrt{0.5 \left[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 \right] + 3(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)}$$

Poiché il criterio del R.I.Na. non tiene conto del decadimento delle caratteristiche del materiale in funzione dello spessore, il valore della σ_{amm} viene ridotto in proporzione al limite di snervamento riportato nel prospetto 7 della Norma UNI EN 10025-2:2005, che per i materiali di interesse, assumendo come riferimento le caratteristiche dell'acciaio di qualità J0, indica:

Designazione acciaio	Carico unitario minimo di snervamento R_{eH} (N/mm ²) in funzione dello spessore nominale (mm)						
	≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200
S275J0	275	265	255	245	235	225	215
S355J0	355	345	335	325	315	295	285

TAB. 3.3 - TENSIONE AMMISSIBILE IN FUNZIONE DELLO SPESSORE DELL'ELEMENTO SECONDO UNI EN 10025-2:2005, PROSPETTO 7

Le tensioni ammissibili di confronto risultano quindi come indicato nella seguente tabella.

Acciaio	h	Tensioni ammissibili (N/mm ²) in funzione dello spessore nominale (mm)						
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	>150 ≤200
S275	1,25	216	208	200	192	184	177	169
S355		267	259	252	244	237	222	214
S275	1,33	203	195	188	181	173	166	159
S355		251	244	237	229	222	208	201
S275	1,55	174	168	161	155	149	142	136
S355		215	209	203	197	191	179	173

TAB. 3.4 - TENSIONE AMMISSIBILE IN FUNZIONE DELLO SPESSORE DELL'ELEMENTO

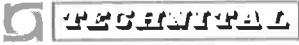
A titolo di esempio, la tensione ammissibile per la lamiera della paratia longitudinale di acciaio S355 e spessore 30 mm, per $h = 1,55$, risulta da:

$$\begin{aligned} \sigma_{amm} &= (R_{eH[30\text{ mm}]} / R_{eH[16\text{ mm}]}) * 240 / (K * h) \\ &= (345 / 355) * 240 / (0,72 * 1,55) = 209 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

I coefficienti di sicurezza, da cui le relative tensioni di confronto, adottati per le successive verifiche, tenuto conto degli spessori effettivamente presenti nella struttura, sono riportati nella successiva tabella.

Coeff. sicurezza	Materiale	Tensioni ammissibili (N/mm ²) in funzione dello spessore nominale (mm)				Combinazioni di carico
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>150 ≤200	
h	Acciaio					
1,55	S275	174	168			condizioni di carico base: appoggio su taccate e sollevamento paratoia pulita e asciutta
	S355			203	173	
1,25	S275	216	208			condizioni di carico combinate: sollevamento paratoia incrostata e bagnata, trasporto
	S355			252	214	

TAB. 3.5 - PARAMETRI PER LE VERIFICHE TENSIONALI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 23
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4. SCHEMATIZZAZIONE DELLA PARATOIA

4.1. Premessa

Nel seguito si riporta per intero la descrizione del modello della paratoia, presente in tutte le relazioni, con ulteriori precisazioni nel testo e nelle immagini, per facilitare la “leggibilità” e riproducibilità” del modello.

4.2. Unità di misura

Per le unità di misura si è adottato il Sistema Internazionale.

4.3. Programma di calcolo

La paratoia è stata analizzata utilizzando il programma di calcolo Autodesk Simulation Mechanical (ex ALGOR FEA)

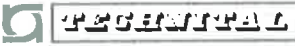
- autore: Autodesk
- release: 2013

Autodesk Simulation Mechanical è un software package di Autodesk per analisi a elementi finiti, di applicazione generale.

Il codice adottato è un programma commerciale di uso internazionale nel settore della progettazione meccanica e strutturale, certificato, sottoposto a continuo controllo e aggiornamento e oggetto di un forum pubblico degli utilizzatori.

L’affidabilità è stata anche verificata dal progettista attraverso l’uso costante nell’arco di circa 20 anni, in particolare per progetti di tipo navale.

Ulteriori informazioni sono riportate nel documento MV082P-PE-NAR-2018, in particolare riguardo ai metodi di calcolo delle sollecitazioni, convenzioni e caratteristiche degli elementi utilizzati.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 24
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.4. Sistema di riferimento del modello

Il modello è descritto in un sistema di riferimento globale, nel quale sono riportate tutte le visualizzazioni insieme con la terna di riferimento globale.

Nelle figure seguenti è riportata la posizione del sistema di riferimento globale rispetto al quale sono forniti i risultati:

- asse X di simmetria trasversale delle paratoia
- asse Y longitudinale passante per il centro degli snodi
- asse Z verticale spiccato dall'intersezione di X con Y

I singoli elementi hanno il loro sistema di riferimento locale, che non è però utilizzato nella visualizzazione e nella restituzione dei risultati e che non viene pertanto descritto.

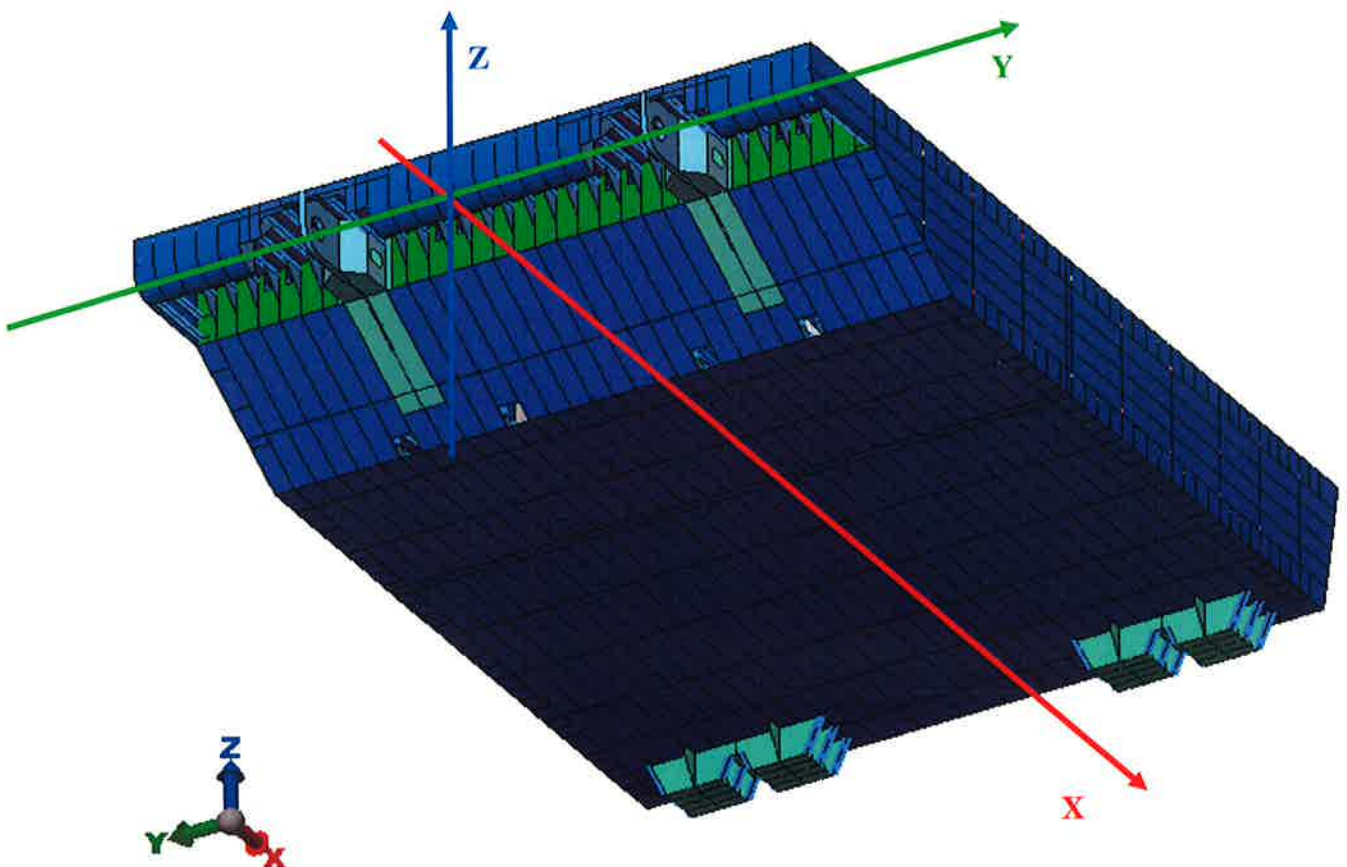


FIG. 4.1 – POSIZIONE SISTEMA DI RIFERIMENTO GLOBALE DEL MODELLO VISTA 3D

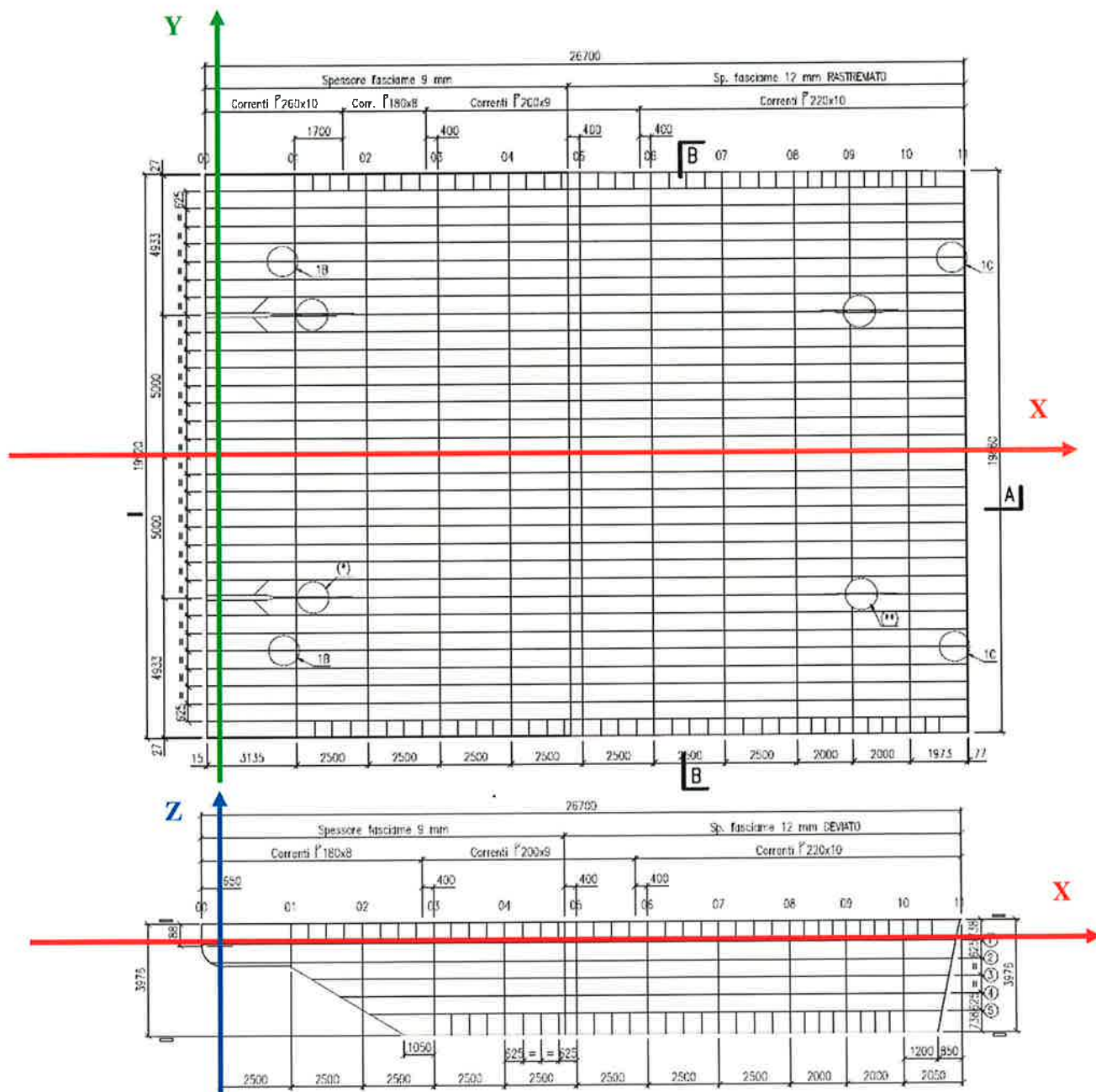



FIG. 4.2 – POSIZIONE SISTEMA DI RIFERIMENTO GLOBALE DEL MODELLO IN PIANTA E ALZATO

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 26
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.5. Sovra-spessore di corrosione

Le verifiche strutturali vengono eseguite al netto dei seguenti sovra-spessori di corrosione, da applicare su ogni lato di esposizione dell'elemento strutturale, con riferimento ai criteri del Registro Italiano Navale (R.I.Na.) riportati nel "Regolamento per la classificazione delle navi":

- *esposizione lato esterno paratoia* = 0.5 mm
- *esposizione lato interno paratoia* = 1.0 mm

I sovra-spessori di corrosione sono stabiliti con riferimento a RINa 2000, Pt B, Ch 4, sec 2, Table 2.

Per ogni elemento:


- lato esterno 0,5 mm, assimilabile a "Altri locali, Mare ed aria esterni"
- lato interno 1,0 mm, assimilabile a "Cisterne di zavorra"

Pertanto, nelle situazioni ricorrenti si ha:

- per la lamiera del fasciame esterno si assume una riduzione di $0,5+1,0 = 1,5$ mm (una superficie esposta al mare una interna)
- per un piatto all'interno si assume una riduzione $1,0+1,0 = 2,0$ mm (le superfici sono entrambe all'interno)
- per i ferri a bulbo si assume una riduzione di $1,0+1,0 = 2,0$ mm (le superfici sono all'interno)
- per le lamiere della struttura di supporto parabordi si assume una riduzione di $0,5 + 0,5 = 1$ mm (le superfici sono esposte al mare su entrambi i lati)

Nel modello tutti gli elementi sono schematizzati al netto del sovra-spessore di corrosione, mentre le densità adottate per i materiali di ogni elemento sono calcolate tenendo conto anche del peso corrispondente allo spessore nominale. Si vedano anche la tabella al successivo punto e le indicazioni nel paragrafo 5.2

Circa la rappresentazione dei sovra-spessori di corrosione, gli assi geometrici degli elementi netti (dedotti i sovra-spessori) sono disposti in corrispondenza degli allineamenti teorici della struttura, riportati nei disegni di progetto e nella Fig. 4.2.

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 27
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.6. Modellazione della paratoia

La struttura è stata schematizzata con le seguenti tipologie di elemento:

- piastra o plate
- trave
- elemento 3D o brick

Non sono utilizzati elementi a comportamento membranale.

La modellazione adottata è intermedia tra il 2° e il 3° livello di schematizzazione definiti nella Guida R.I.Na. ai par. 1.3.3 e 1.3.4.

La schematizzazione con gli elementi piastra è stata eseguita utilizzando quadrilateri o triangoli facendo in modo di rispettare il più possibile i seguenti limiti geometrici:

- elementi quadrilateri

$$\frac{\text{Lato maggiore}}{\text{Lato minore}} \leq 2 \quad (\text{per un ridotto numero di elementi è consentito arrivare fino}$$

a 4)

$$60^\circ \leq \text{angolo} \leq 120^\circ$$


- elementi triangolari

$$30^\circ \leq \text{angolo} \leq 120^\circ$$

Le dimensioni di ingombro della paratoia sono:

- lunghezza totale 26,70 mm
- larghezza 19,92 mm
- altezza 4,00mm

L'elemento piastra (plate) base ha, in genere, 4 nodi e forma quadrata con lato da 156,25 mm, che è un sottomultiplo degli interassi ricorrenti (ad esempio, essendo tipicamente 625 mm l'interasse tra i bulbi, il fasciame tra due bulbi contigui è modellato da 4 elementi piastra).

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 28
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

In situazioni particolari di raccordo fra vari elementi strutturali, per continuità nel modello a elementi finiti, tali dimensioni possono diminuire, oppure l'elemento può diventare triangolare o trapezio.

Gli elementi tridimensionali schematizzanti la lamiera da 60 mm hanno, in genere, 8 nodi e forma di parallelepipedo con base quadrata di lato pari ad un terzo dell'elemento piastra base e spessore 29 mm.

Gli elementi tridimensionali schematizzanti la lamiera da 180 mm hanno, in genere, 8 nodi e forma di parallelepipedo con base quadrata pari all'elemento piastra base e spessore 89 mm.

Le lamiere di grande spessore sono pertanto modellate con due elementi nello spessore, tenendo conto della riduzione dello spessore per corrosione.


Tutti gli elementi plate sono stati considerati aventi cerniere con asse nel piano dell'elemento in corrispondenza dell'unione con gli elementi brick, cioè non sono presenti incastri tra elementi plate e gli elementi brick.

Ulteriori dettagli sono forniti nel documento MV082P-PE-NAR-2018.

Il modello base (senza supporti ammortizzatori) è composto da:

- 109.282 nodi
- 15.394 elementi trave
- 96.792 elementi piastra (plate)
- 11.420 elementi tridimensionali (brick)

Nella tabella seguente si riporta la sintesi degli elementi utilizzati per ogni componente della paratoia, indicando la funzione nel complesso strutturale, il tipo e lo spessore, mentre nei successivi paragrafi si riportano precisazioni sugli elementi e sulla schematizzazione adottata e i dettagli del modello per ogni tipologia di elemento in base alla sua funzione.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 29
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

Funzione	posizione	tipo	elemento Algor	spessore nominale	riduzione per corrosione
Fasciami esterni	superiore	lamiera	piastra	9-12 mm	1,5 mm
	inferiore	lamiera	piastra	9-12 mm	1,5 mm
	laterale	lamiera	piastra	9-12 mm	1,5 mm
	posteriore	lamiera	piastra	9-12 mm	1,5 mm
	anteriore	lamiera	piastra	9-12 mm	1,5 mm
	ossatura 01	lamiera	piastra	9-12 mm	1,5 mm
	inferiore sotto pinna	lamiera	piastra	20 mm	1,5 mm
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	lamiera	piastra	10-12-15 mm	2 mm
	irrigidimenti pinne	lamiera	piastra	20 mm	2 mm
	zone recessi twist lock	lamiera	piastra	30 mm	2 mm
	zone recessi twist lock	lamiera	brick	60 mm	2 mm
	pinna	lamiera	brick	180 mm	2 mm
Rinforzi ordinari	paratie longitudinali e diaframma telaio 08	piatti	piastra	11 mm	2 mm
	piatti fasciame posteriore	piatti	piastra	12-15 mm	1,5 mm
	fasciami esterni	ferri a bulbo - anima ferri a bulbo - bulbo	piastra trave	max Hp 280x11	2 mm
Telai rinforzati	ossatura 02	lamiera piattabande	piastra trave	8-10 mm 12 mm	2 mm
	ossatura 03	lamiera piattabande	piastra trave	8-10 mm 12 mm	2 mm
	ossatura 04	lamiera piattabande	piastra trave	8-10 mm 12 mm	2 mm
	ossatura 05	lamiera piattabande	piastra trave	8-10 mm 12 mm	2 mm
	ossatura 06	lamiera piattabande	piastra trave	8-12 mm 14 mm	2 mm
	ossatura 07	lamiera piattabande	piastra trave	8-12 mm 14 mm	2 mm
	ossatura 08	lamiera piattabande	piastra trave	8-12 mm 14 mm	2 mm
	ossatura 09	lamiera piattabande	piastra trave	8-12 mm 14 mm	2 mm
	ossatura 10	lamiera piattabande	piastra trave	8-12 mm 14 mm	2 mm
	diaframma centrale	lamiera piattabande	piastra trave	10-12 mm 12-14 mm	2 mm
Squadre	spigoli	piatti	piastra	10 mm	2 mm
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	piatti	trave	11 mm	2 mm
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	lamiera	piastra	10 mm	1 mm
		piattabande	trave	10 mm	1 mm
		lamiera	piastra	20 mm	1 mm

TAB. 4.1 - ELEMENTI TIPICI, SPESSORI NOMINALI E RIDUZIONE PER CORROSIONE

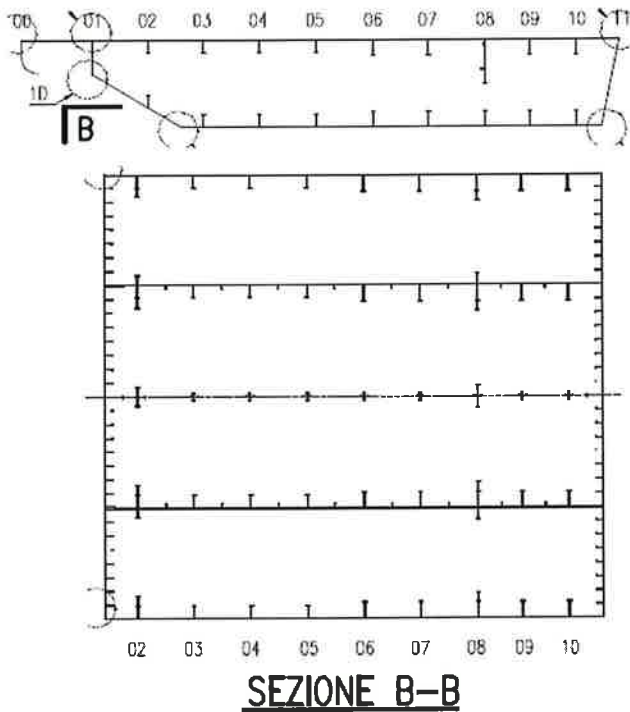
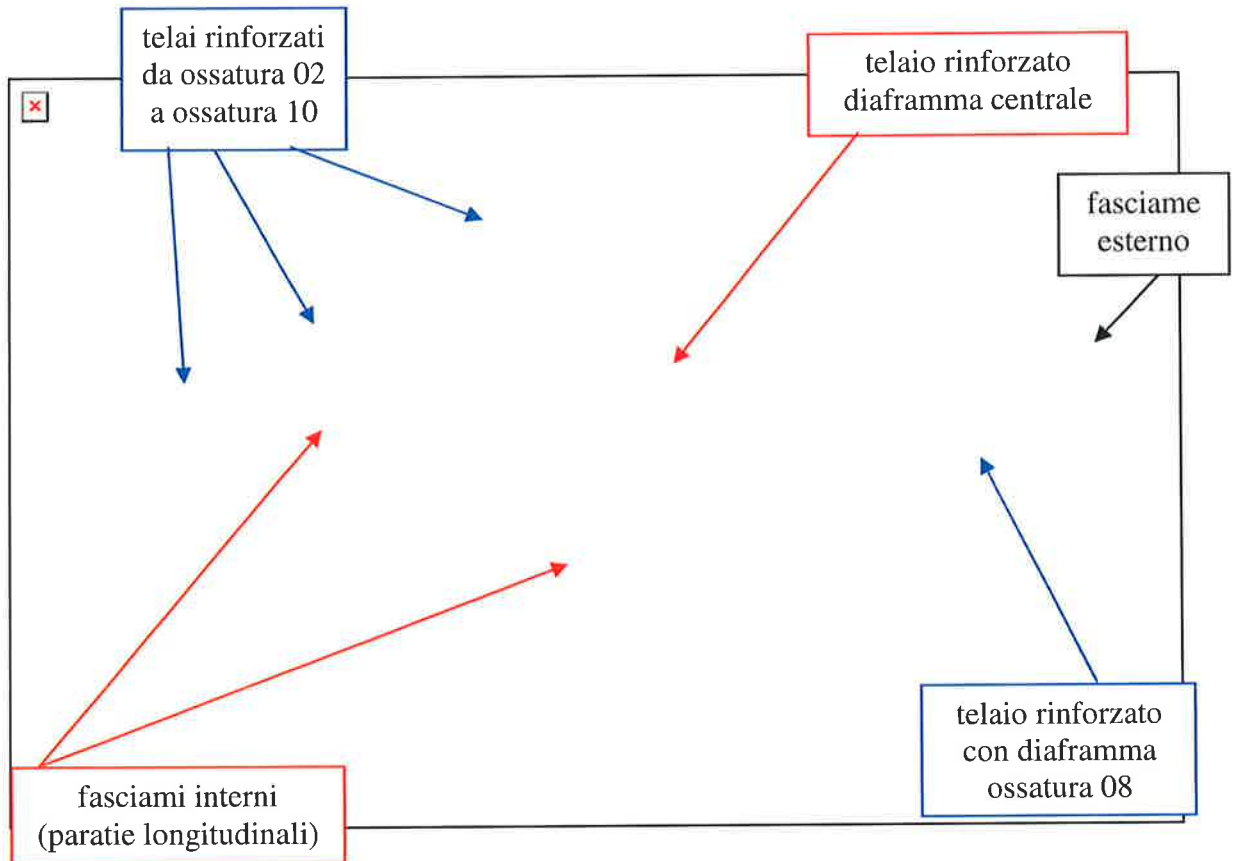
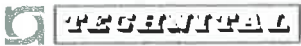


FIG. 4.3 - ELEMENTI PARATOIA E NUMERAZIONE OSSATURE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 31
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND, ESERCIZIO	

4.7. Fasciami

4.7.1. Fasciami esterni

I fasciami esterni sono stati schematizzati con elementi piastra aventi uno spessore lordo di 9 mm o 12 mm (20 mm solo per due rinforzi locali), pari a quello indicato sui disegni deducendo 1.5 mm quale sovra-spessore di corrosione.

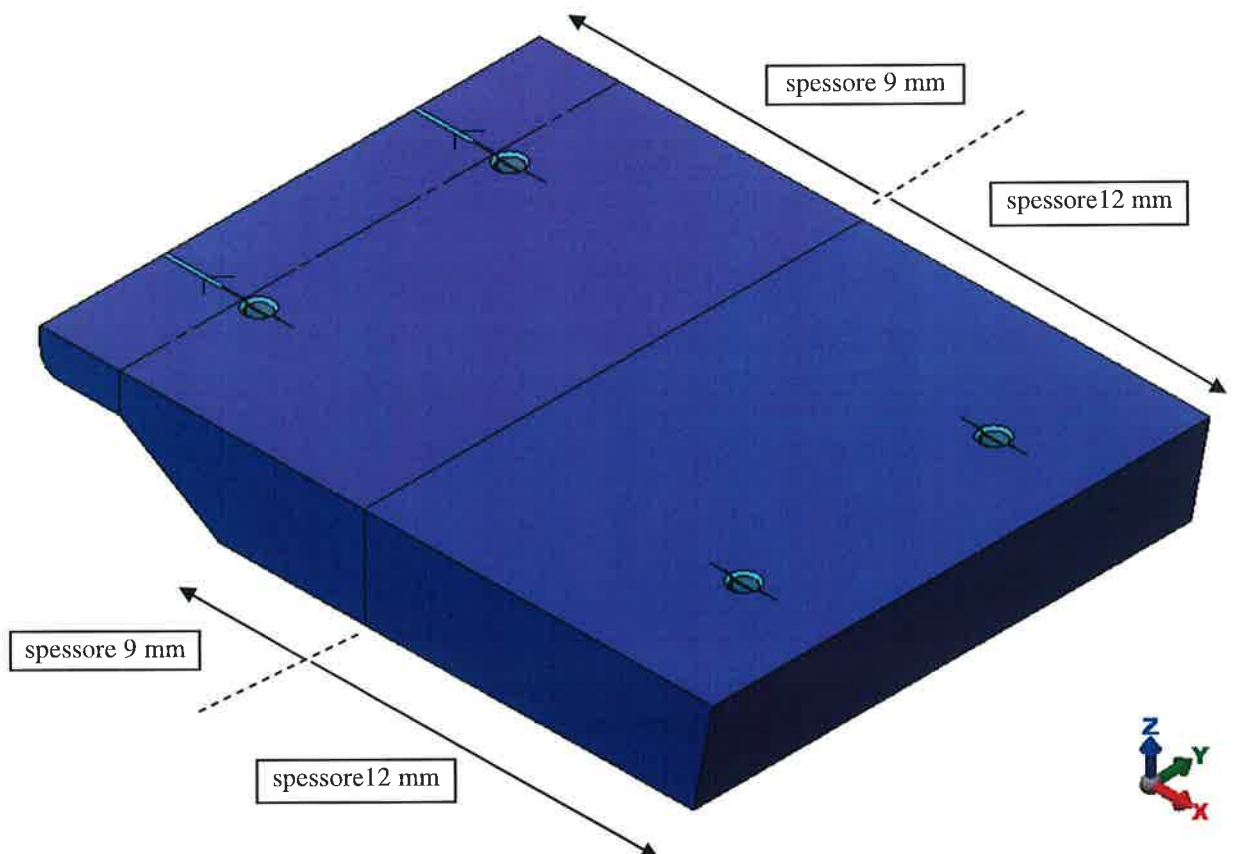
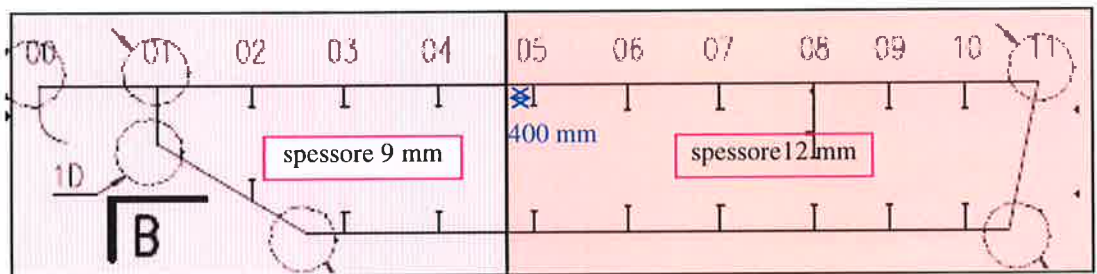



FIG. 4.4 – FASCIAMI ESTERNI: VISTA SUPERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 32
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIA ME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

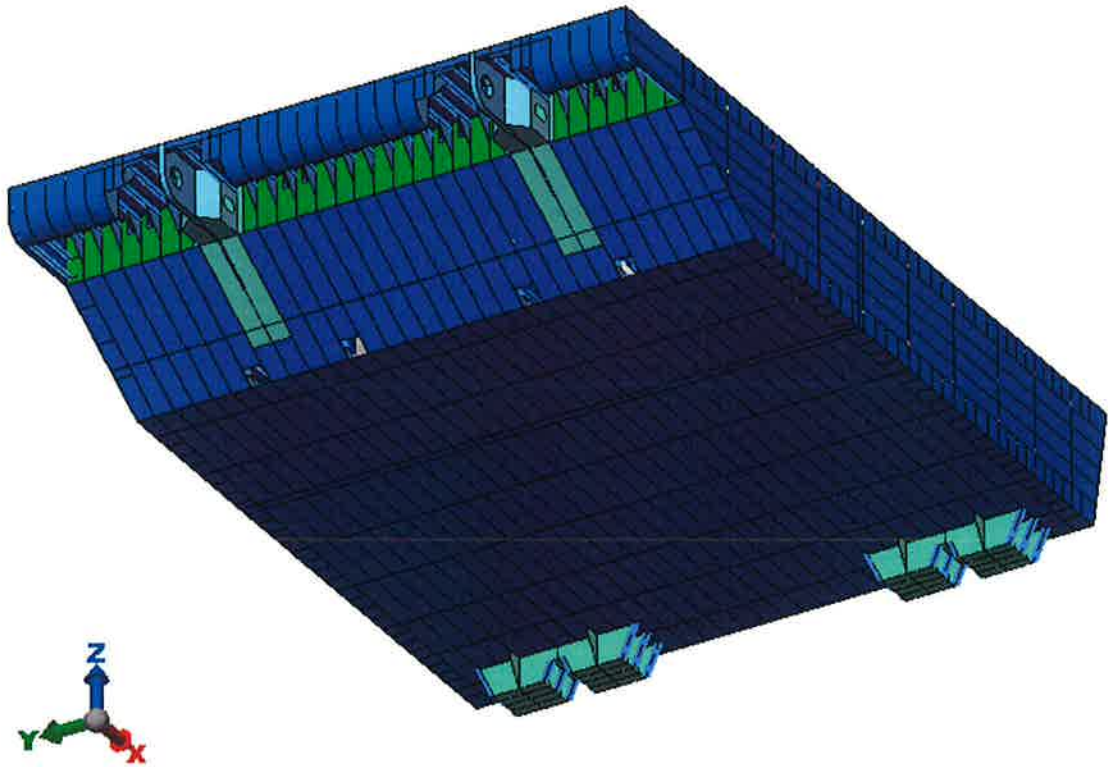


FIG. 4.5 – FASCIAMI ESTERNI: VISTA INFERIORE

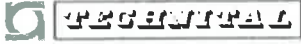
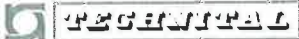
	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 33
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



FIG. 4.6 – FASCIAMI ESTERNI: DETTAGLIO MESH

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 34
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

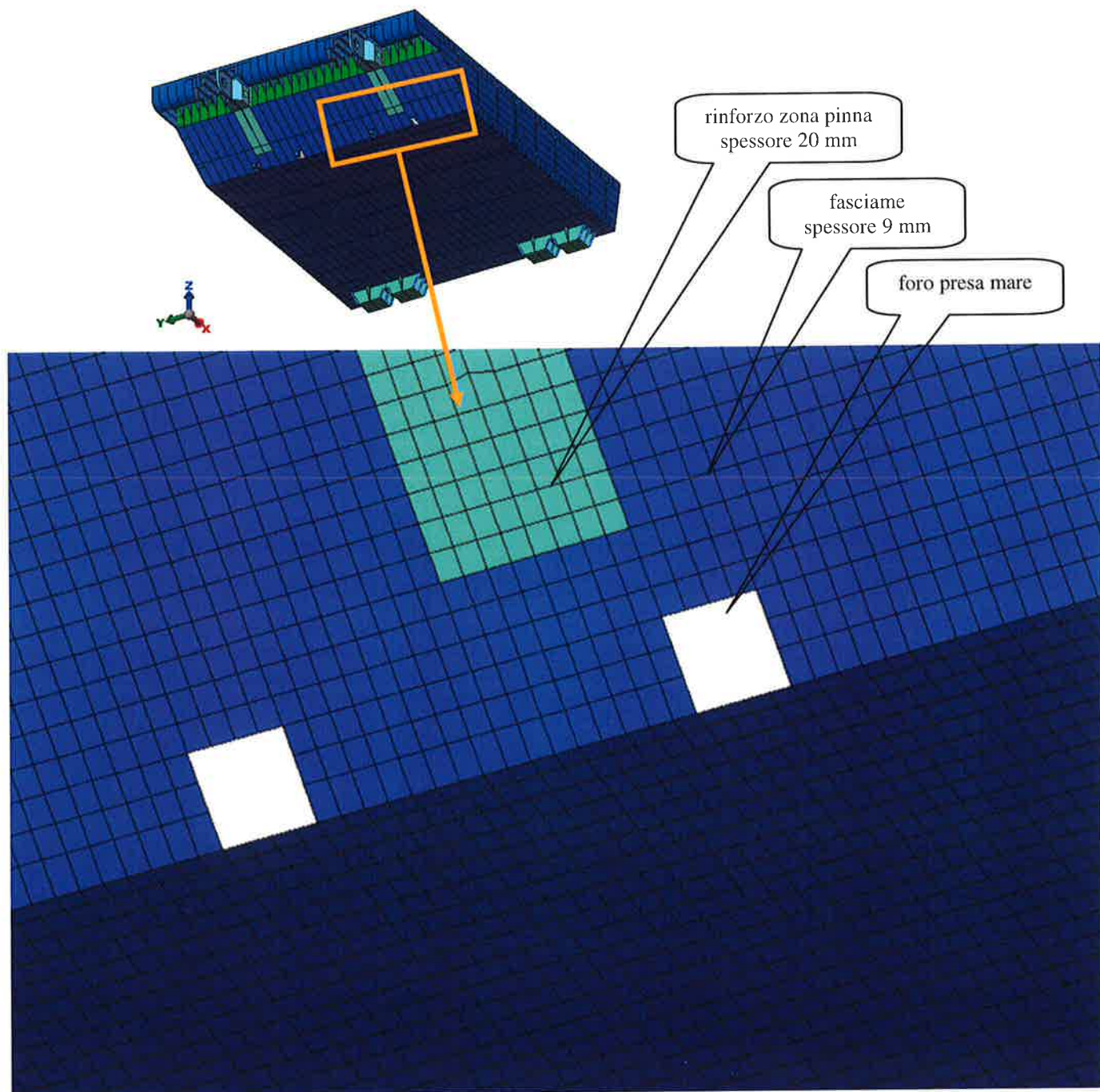



FIG. 4.7 – FASCIAMI ESTERNI: DETTAGLIO PRESE MARE VISTE DAL BASSO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 35
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

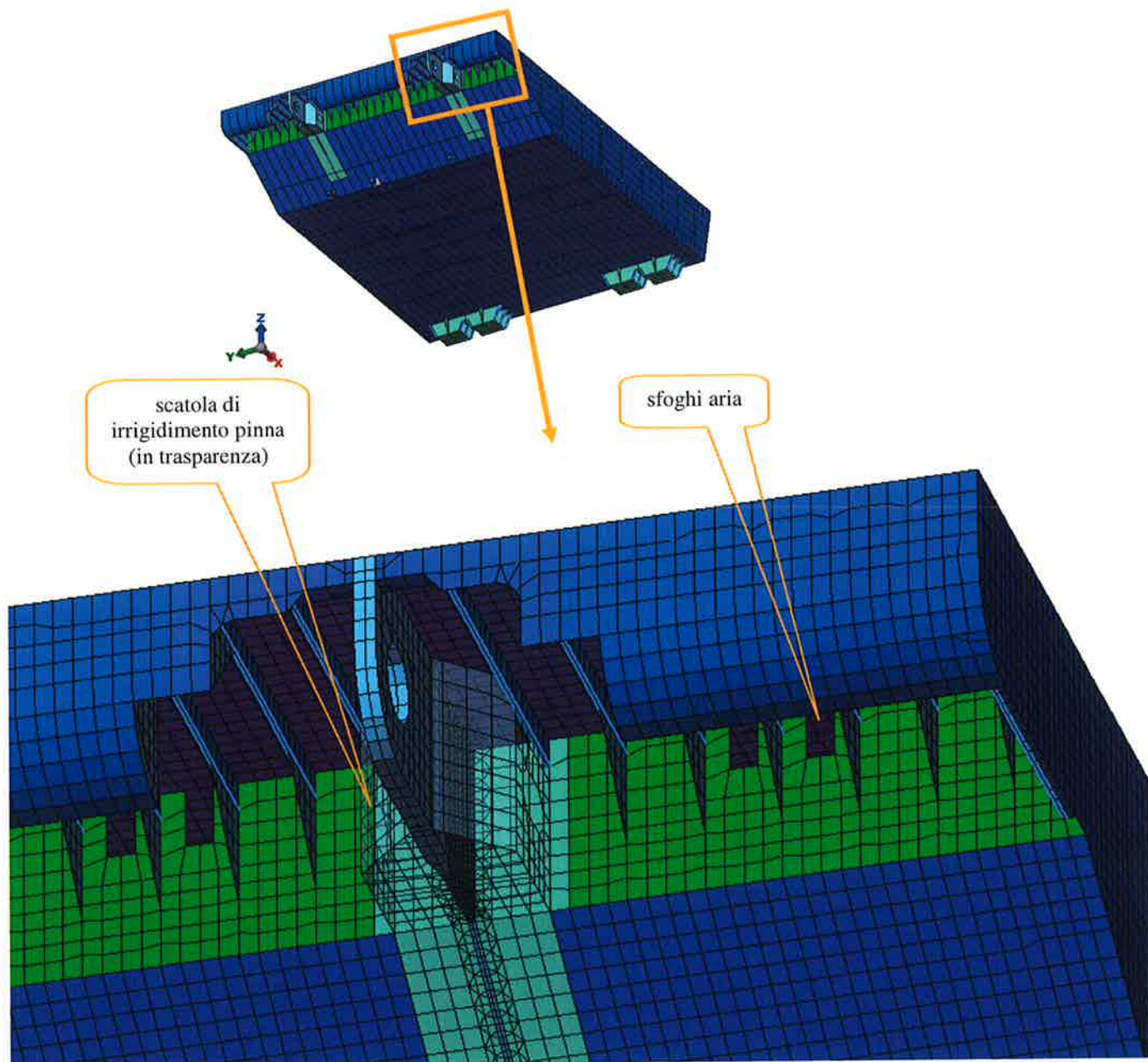
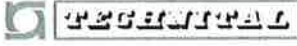


FIG. 4.8 – FASCIAMI ESTERNI: DETTAGLIO SFOGHI ARIA VISTI DAL BASSO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 36
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

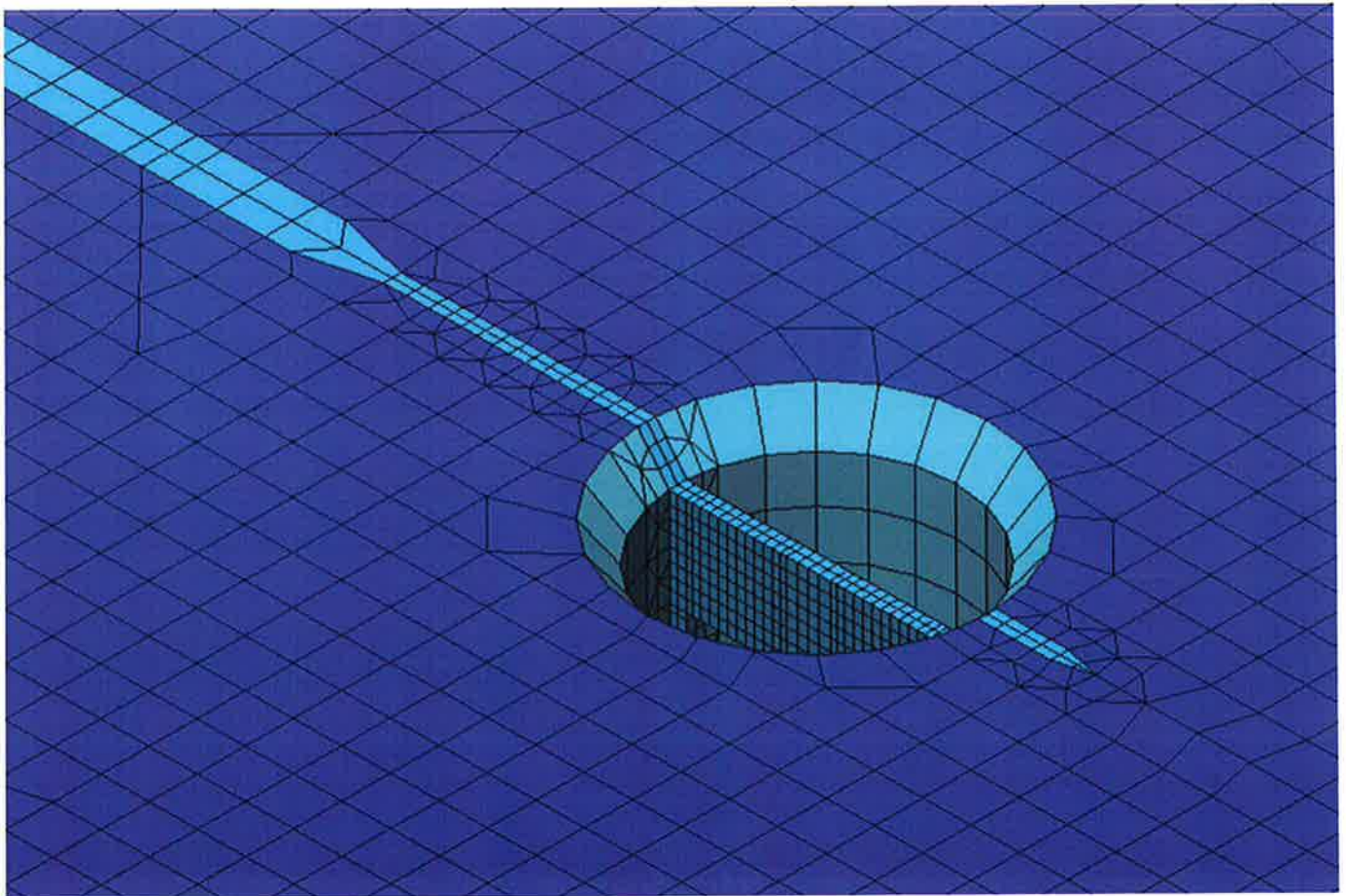
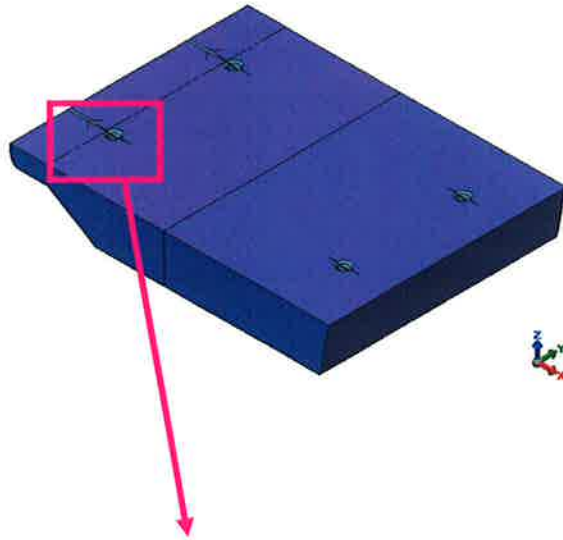
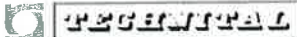


FIG. 4.9 – FASCIAMI ESTERNI: DETTAGLIO CAVA TWIST LOCK POSTERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 37
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

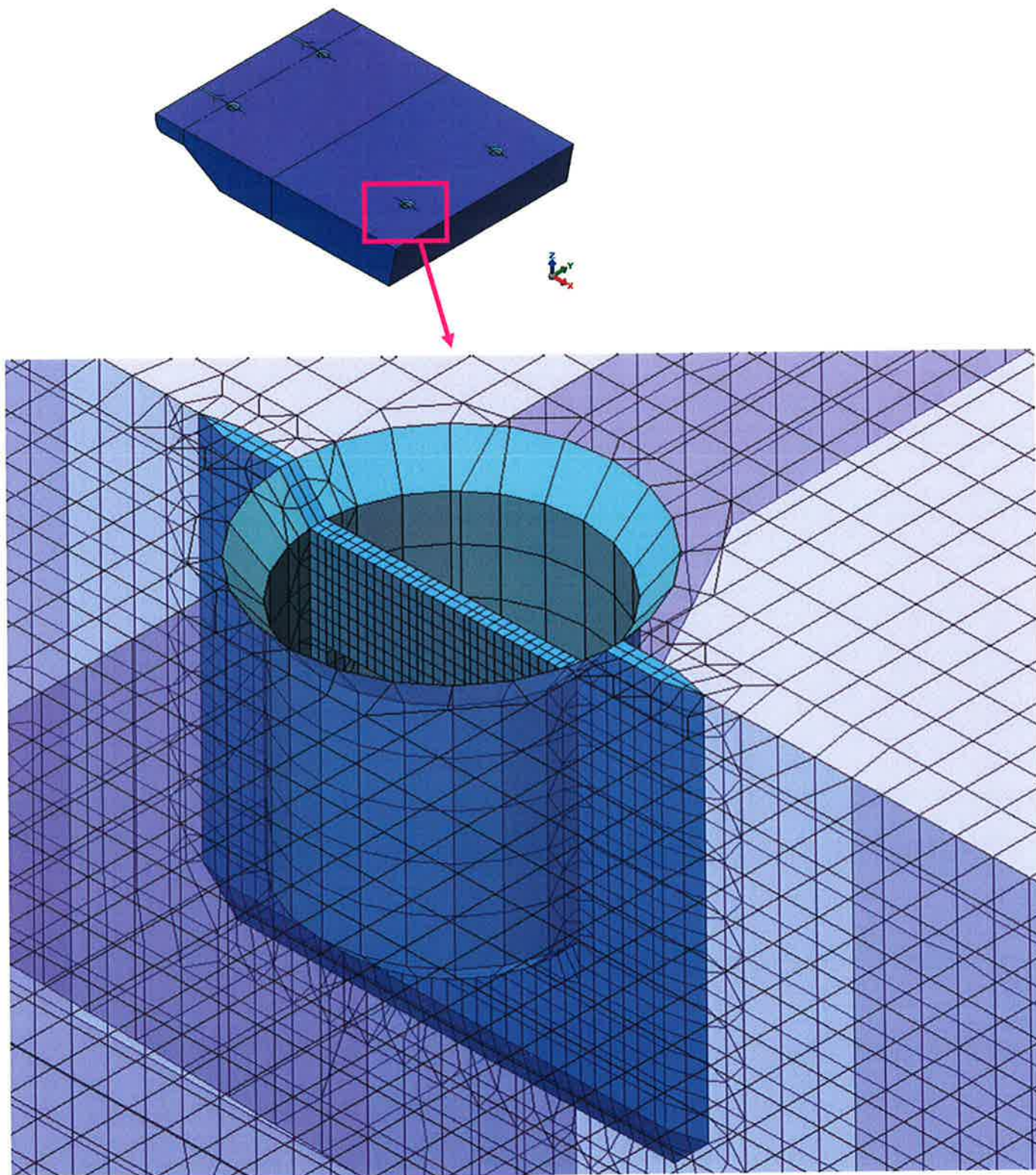
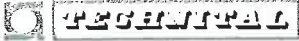


FIG. 4.10 – FASCIAMI ESTERNI: DETTAGLIO CAVA TWIST LOCK ANTERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 38
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.7.2. Fasciami interni (diaframmi o paratie longitudinali)

I fasciami interni sono stati schematizzati con elementi piastra nelle zone in cui lo spessore è pari a 10, 12, 15, 20 e 30 mm (colore blu della figura seguente) e con elementi tridimensionali nelle zone in cui lo spessore è 60 e 180 mm (colore azzurro nella figura seguente), raccordati agli elementi piastra. Lo spessore degli elementi è pari a quello indicato sui disegni deducendo 2.0 mm quale sovrappessore di corrosione.

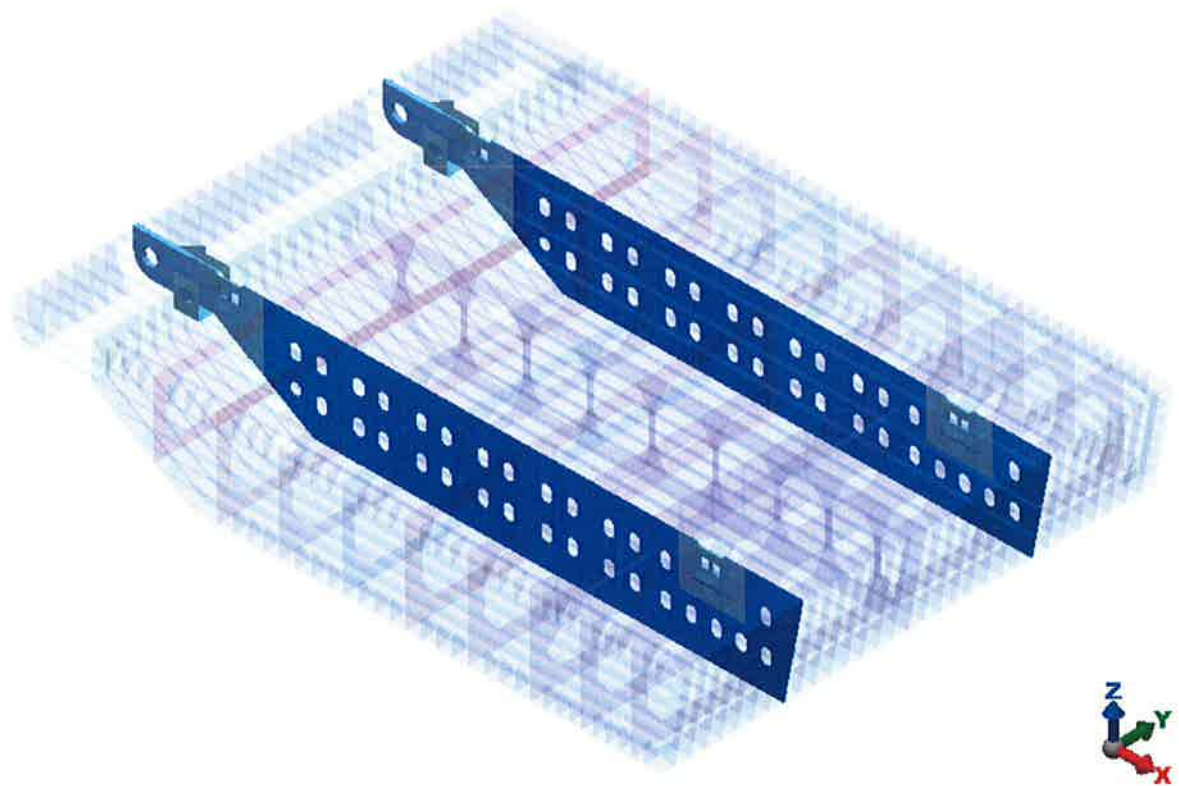



FIG. 4.11 – FASCIAMI INTERNI (PARATIE LONGITUDINALI)

 TECINTAL	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 39
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

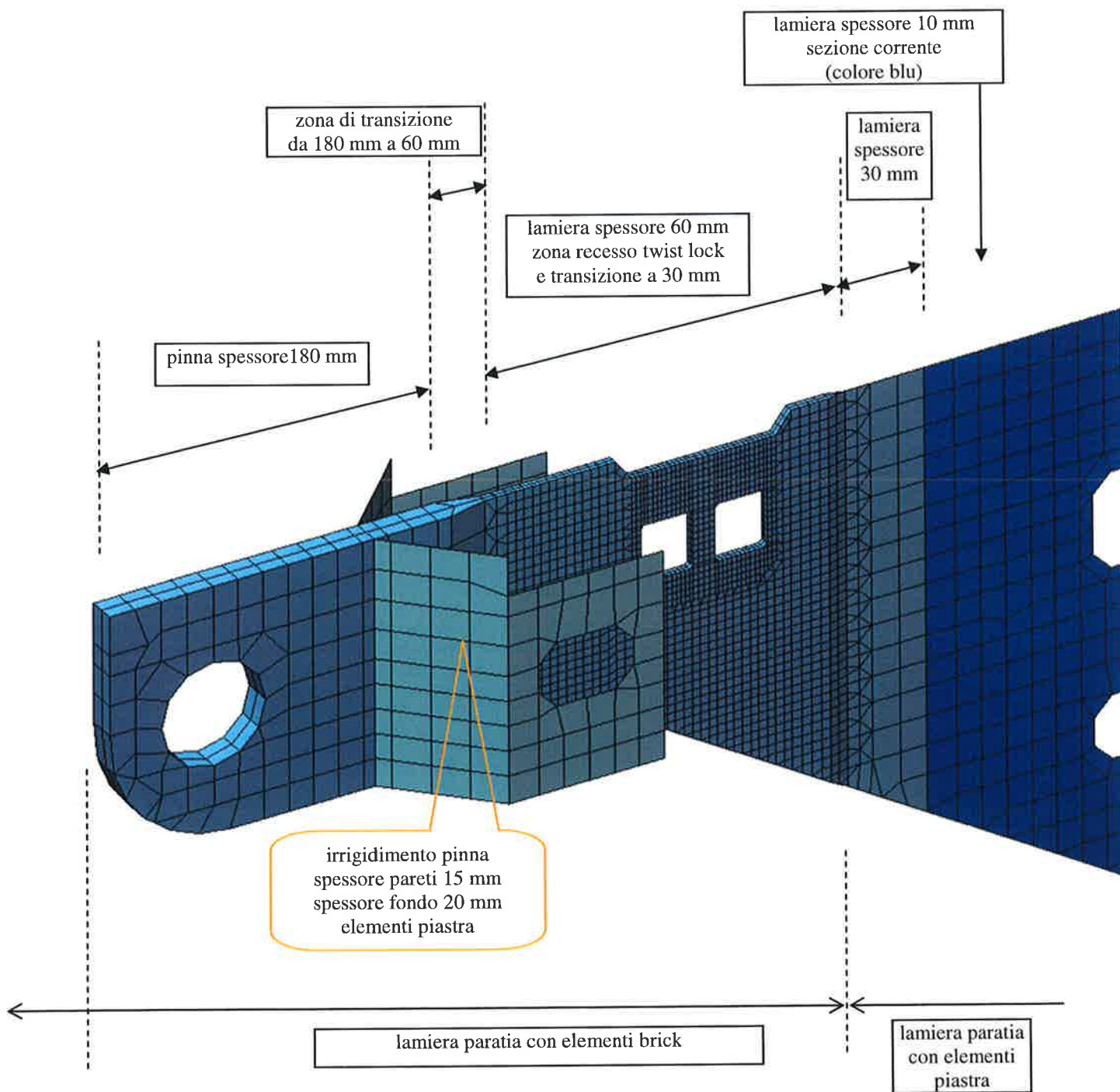


FIG. 4.12 – PARATIE LONGITUDINALI: DETTAGLIO PINNA E ZONA RECESSO TWIST LOCK POSTERIORE

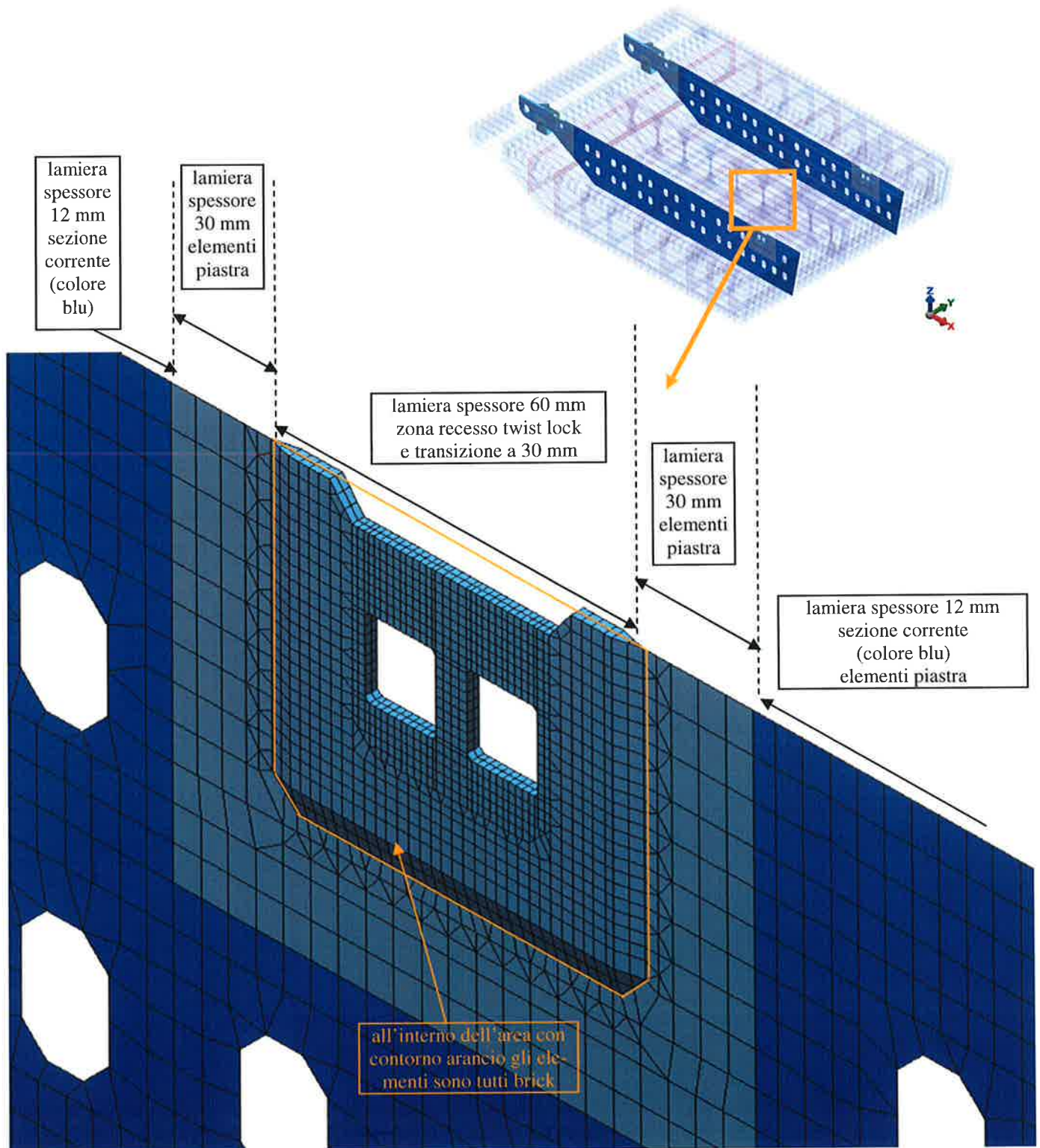


FIG. 4.13 – PARATIE LONGITUDINALI: DETTAGLIO ZONA RECESSI TWIST LOCK ANTERIORE

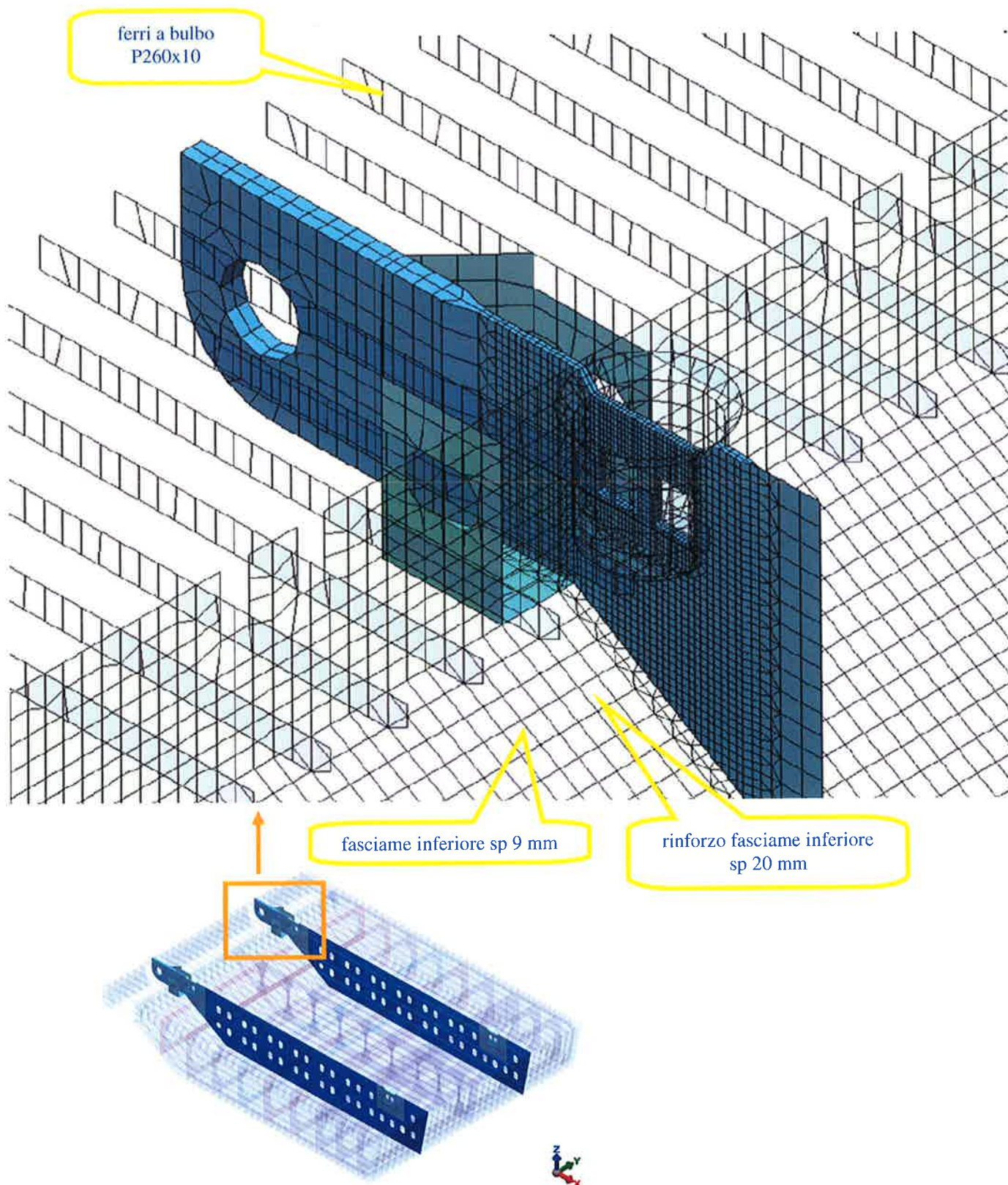
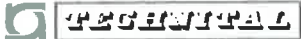


FIG. 4.14 – FASCIAMI INTERNI: DETTAGLIO RINFORZI ZONA CERNIERE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 42
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.8. Rinforzi ordinari

4.8.1. Piatti

I piatti di rinforzo dei diaframmi longitudinali e del diaframma verticale dell'ossatura 08 sono stati schematizzati con elementi piastra di altezza pari al piatto e spessore lordo 11 mm, pari a quello indicato sui disegni, ridotto di 2.0 mm quale sovra-spessore di corrosione.

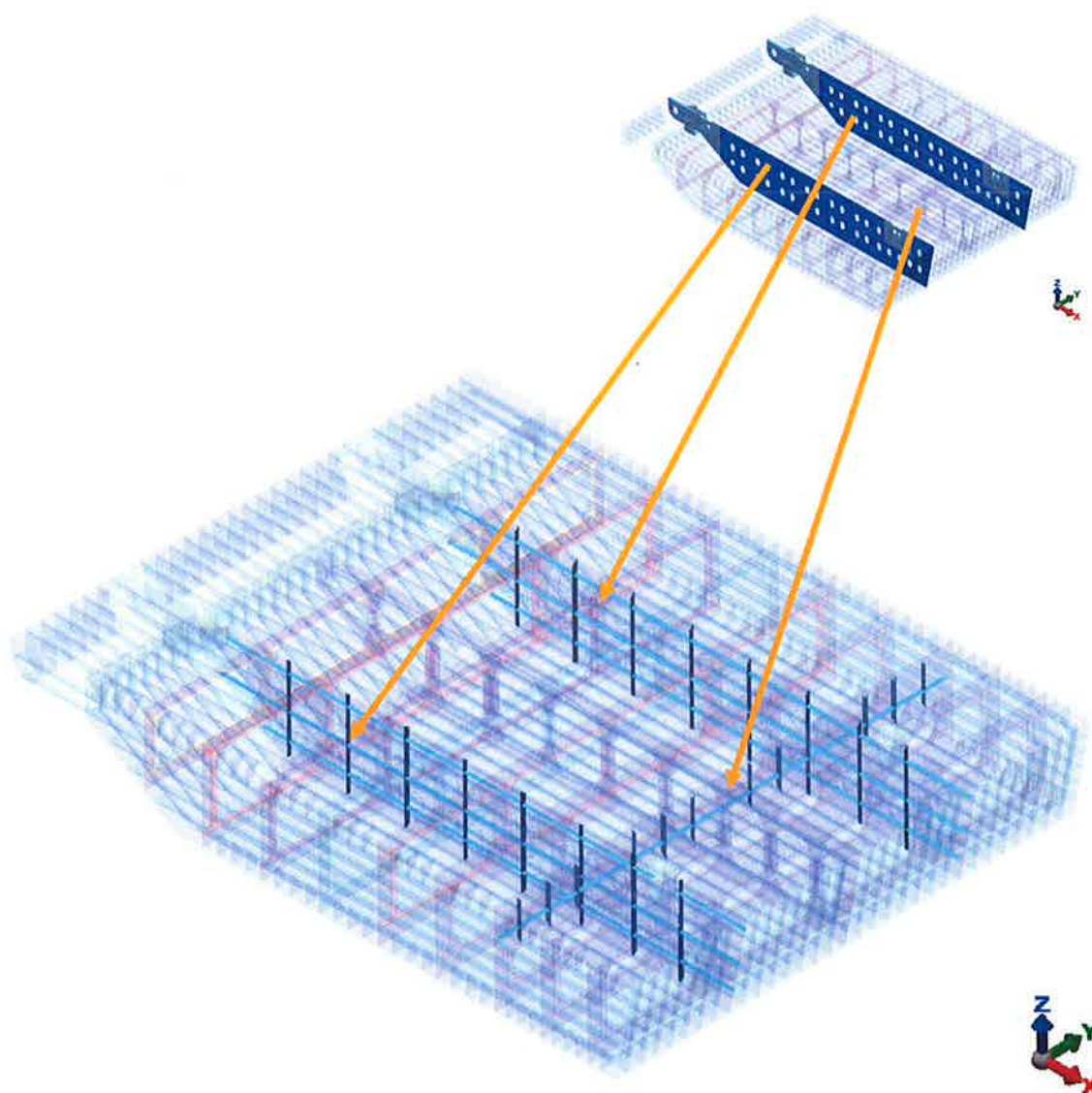


FIG. 4.15 – PIATTI DI RINFORZO SU PARATIE LONGITUDINALI E DIAFRAMMA OSS. 08

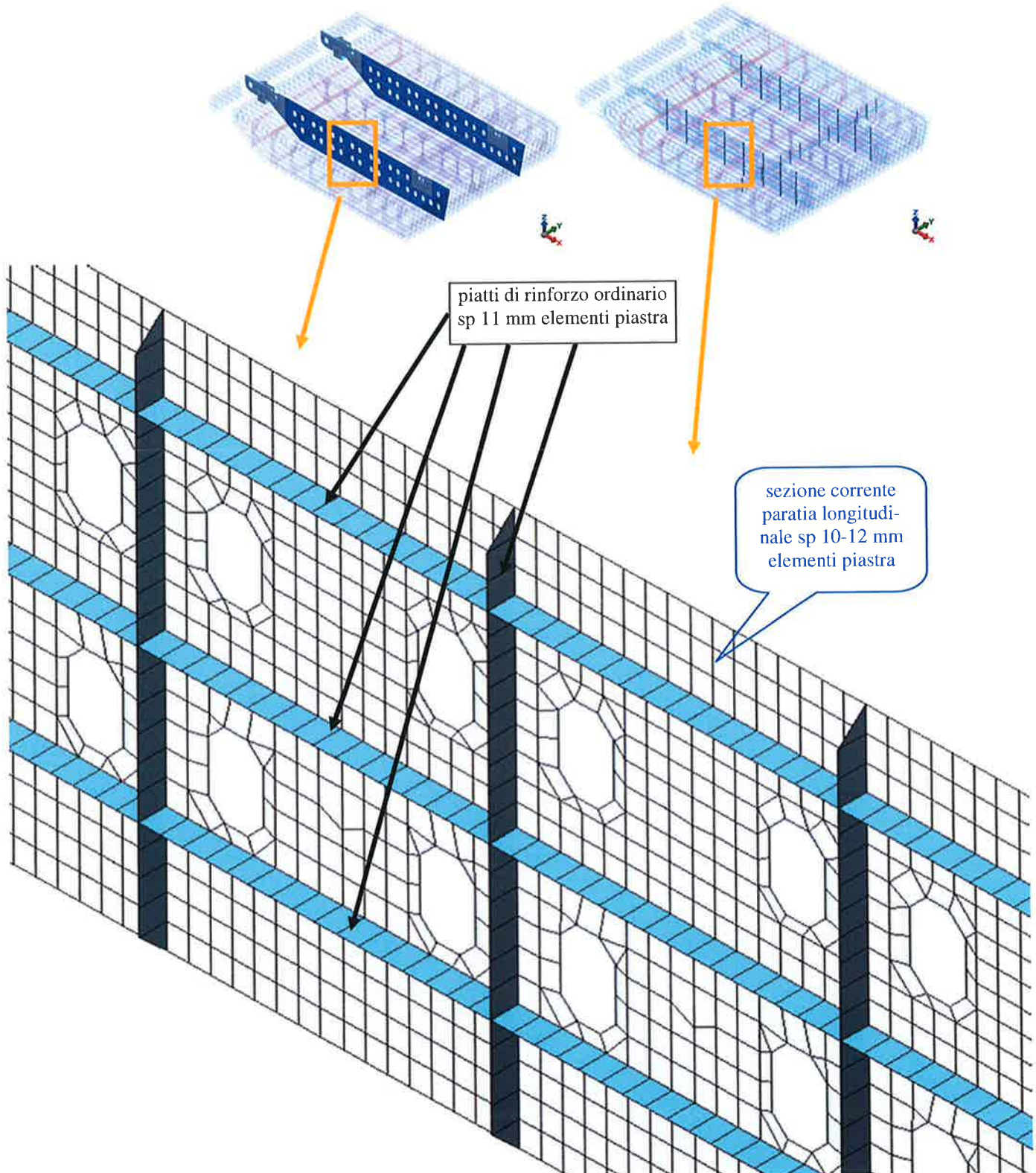



FIG. 4.16 – PIATTI DI RINFORZO: DETTAGLIO MESH SU PARATIE LONGITUDINALI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 44
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.8.2. Ferri a bulbo

Le sezioni dei ferri a bulbo riportate sui disegni vengono trasformate, secondo un criterio di equivalenza R.I.Na., in angolari con spessori di anima e piattabanda ridotti di 2.0 mm quale sovra-spessore di corrosione.

L'angolare così ottenuto viene schematizzato attraverso un elemento piastra, simulante l'anima del ferro, ed un elemento trave, simulante il bulbo, attraverso la trasformazione riportata in Fig. 4.17.

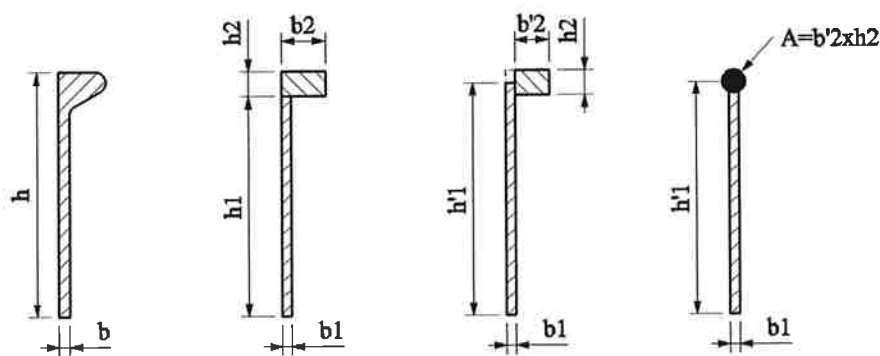


FIG. 4.17 – CONVERSIONE FERRI A BULBO

dove:

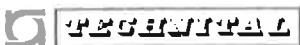
$h \times b$ = dimensioni bulbo.

Trasformazione secondo il metodo R.I.Na. (ref. Parte B, Capitolo 4, Sezione 3, Par. 3.2.1) con:

$$b1 = b - 2$$

$$h1 + h2 = h$$

Per avere il centro dell'elemento trave (ala del profilo) nella stessa posizione del suo baricentro reale, si esegue un'ulteriore trasformazione dell'angolare equivalente, aumentando l'altezza dell'anima e modificando la larghezza del bulbo in modo che l'area della sezione composta rimanga invariata. Tale ulteriore trasformazione permette una schematizzazione ad elementi finiti più simile alla realtà rispetto a quello che si otterrebbe considerando l'elemento trave in corrispondenza

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 45
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

del punto più alto (h1) dell'elemento plate costituente l'anima dell'angolare composto.

$$h'1 = h1 + \frac{h2}{2}$$

$$b'2 = b2 - \frac{b1}{2}$$

L'angolare così ottenuto viene schematizzato nel seguente modo:

- elemento piastra avente altezza pari ad h'1 e spessore b1;
- elemento trave con le caratteristiche geometriche di un rettangolo avente per lati b'2 e h2.

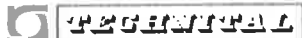
In Tab. 4.2 vengono riportati i dati dei ferri a bulbo considerati.

Bulbo	h1	b1	h2	b2	h'1	b'2
180x8	162.4	6.0	17.6	30.9	171.20	27.87
200x9	180.3	7.0	19.7	34.9	190.15	31.35
220x10	198.1	8.0	21.9	38.8	209.05	34.84
260x10	233.7	8.0	26.3	44.8	246.85	40.81
280x11	251.6	9.0	28.4	48.8	265.80	44.29

Tab. 4.2 – Conversione bulbi

I ferri a bulbo sono:

- P180x8 sui fasciami dall'ossatura 0 alla 3 circa, con la sola esclusione del fasciame superiore, che è rinforzato nella zona tra l'ossatura 0 e l'ossatura 2 circa con ferri P260x10, come indicato in figura;
- P200x9 sui fasciami dall'ossatura 3 circa all'ossatura 5 circa;
- P220x10 sui fasciami dall'ossatura 5 circa all'ossatura 11;
- P280x11 sul fasciame anteriore;

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 46
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Bulbo	Densità equiv. spessore lordo (kg/m ³)
180x8	9030.11
200x9	8936.92
220x10	9137.97
260x10	9089.70
280x11	9143.62

TAB. 4.3 - BULBI – DENSITÀ EQUIVALENTI A SPESSORE LORDO

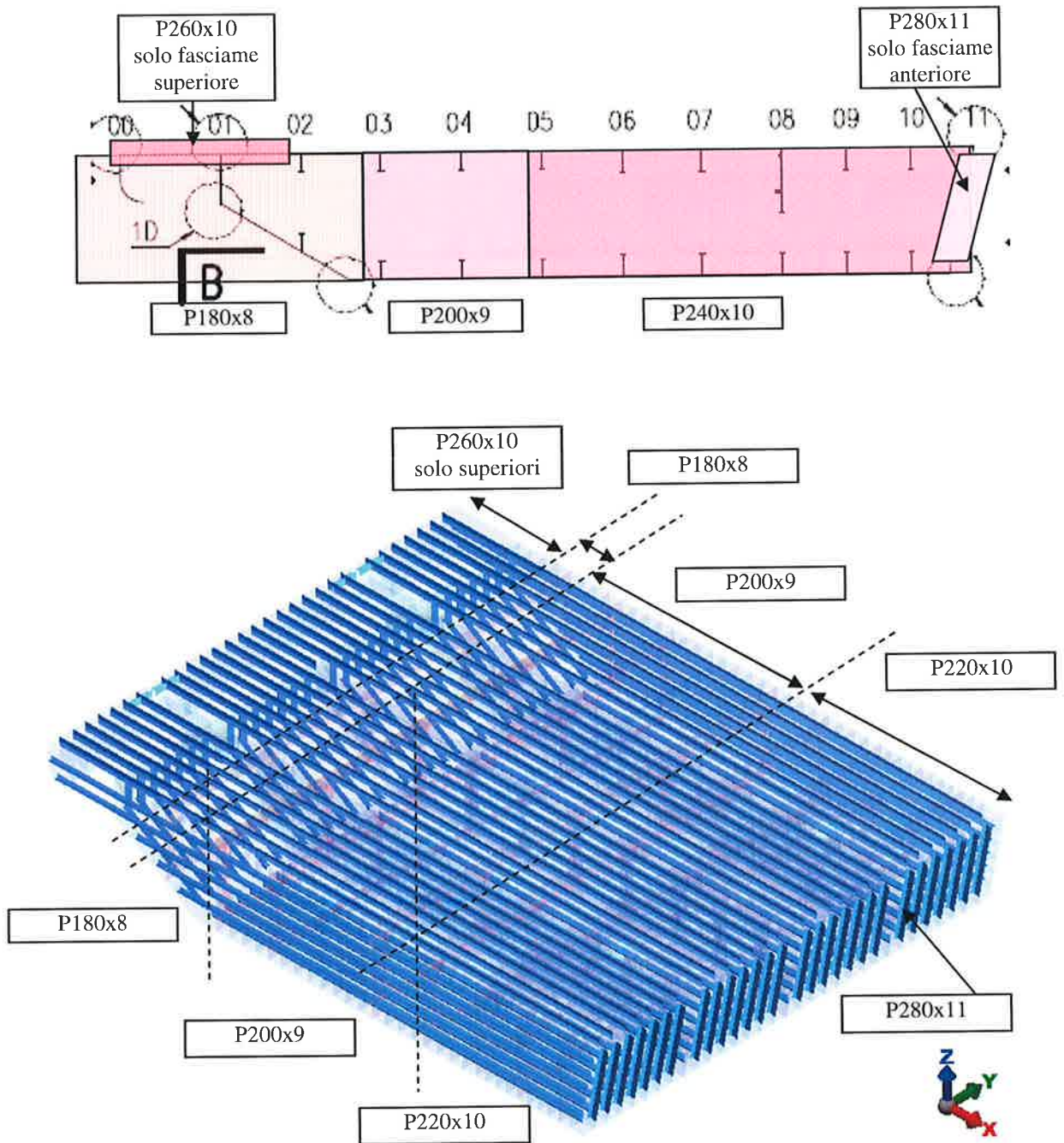



FIG. 4.18 – FERRI A BULBO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 48
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

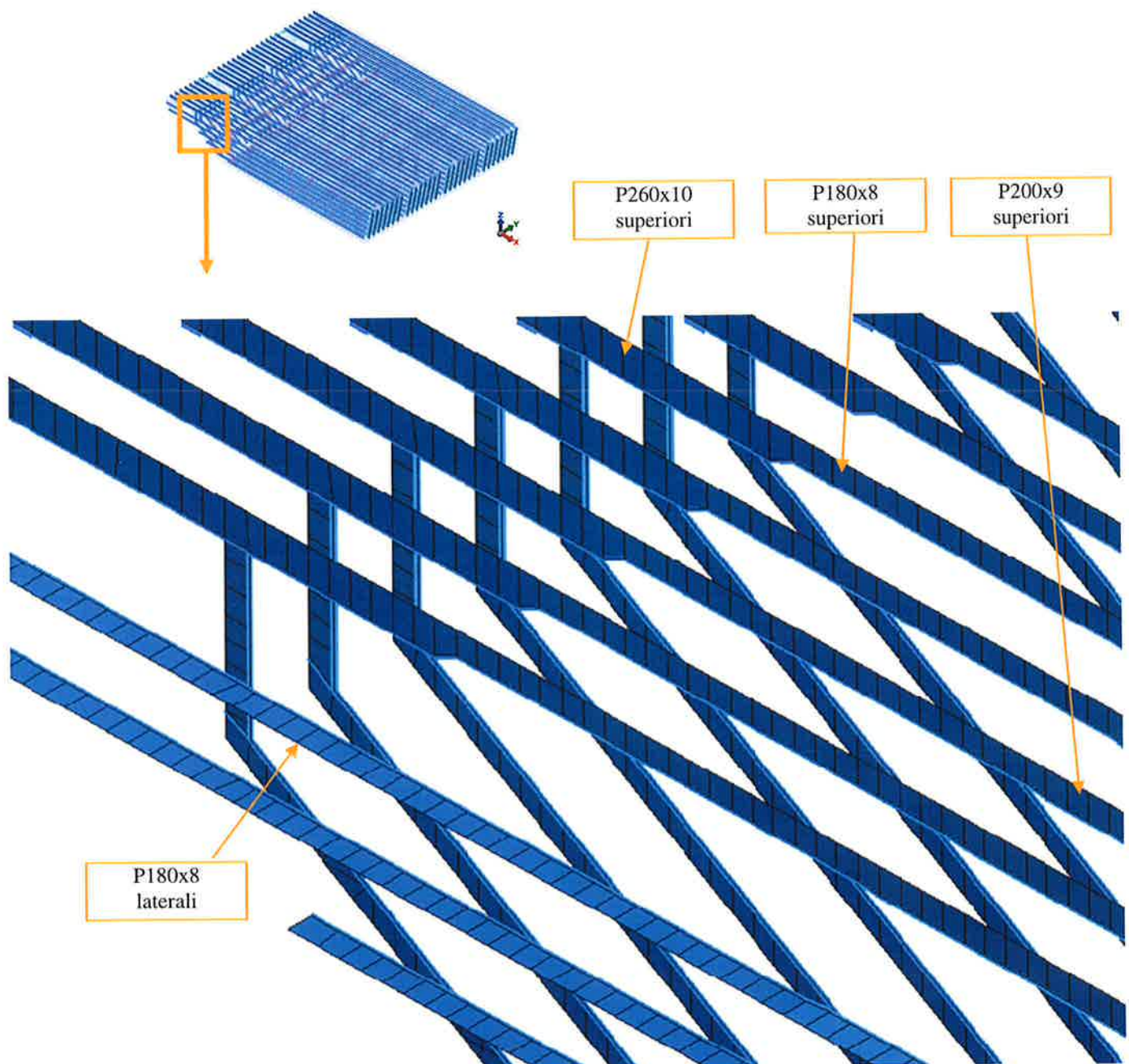
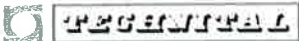


FIG. 4.19 – FERRI A BULBO: DETTAGLIO MESH (ZONA POSTERIORE ALTA)

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 49
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.9. Telai rinforzati

Le anime delle travi rinforzate vengono schematizzate con elementi piastra, in numero di almeno tre sull'altezza.

Le piattabande delle travi rinforzate vengono schematizzate come travi.

Per tener conto dei sovra-spessori di corrosione gli spessori delle anime e delle piattabande delle travi rinforzate, usati nelle verifiche, sono quelli a disegno diminuiti di 2.0 mm.

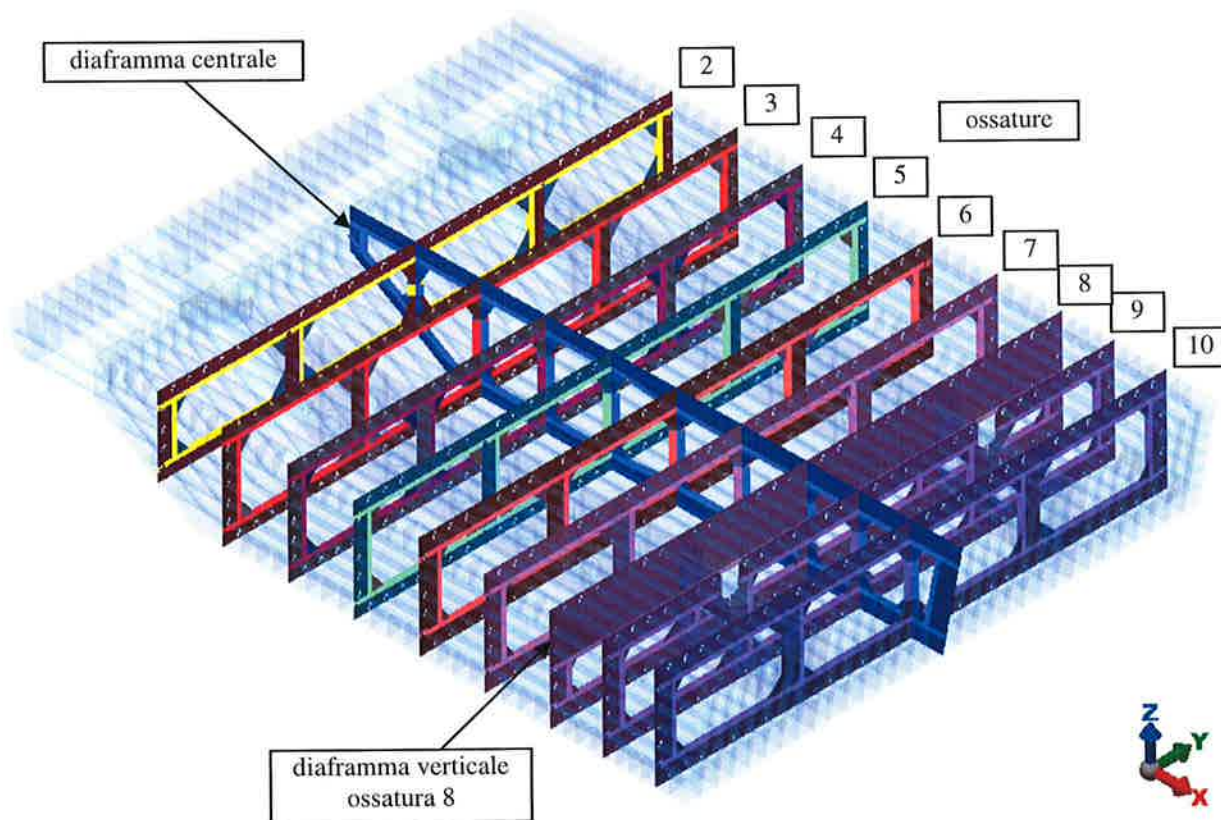
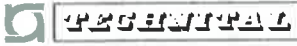


FIG. 4.20 – TELAI RINFORZATI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 50
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

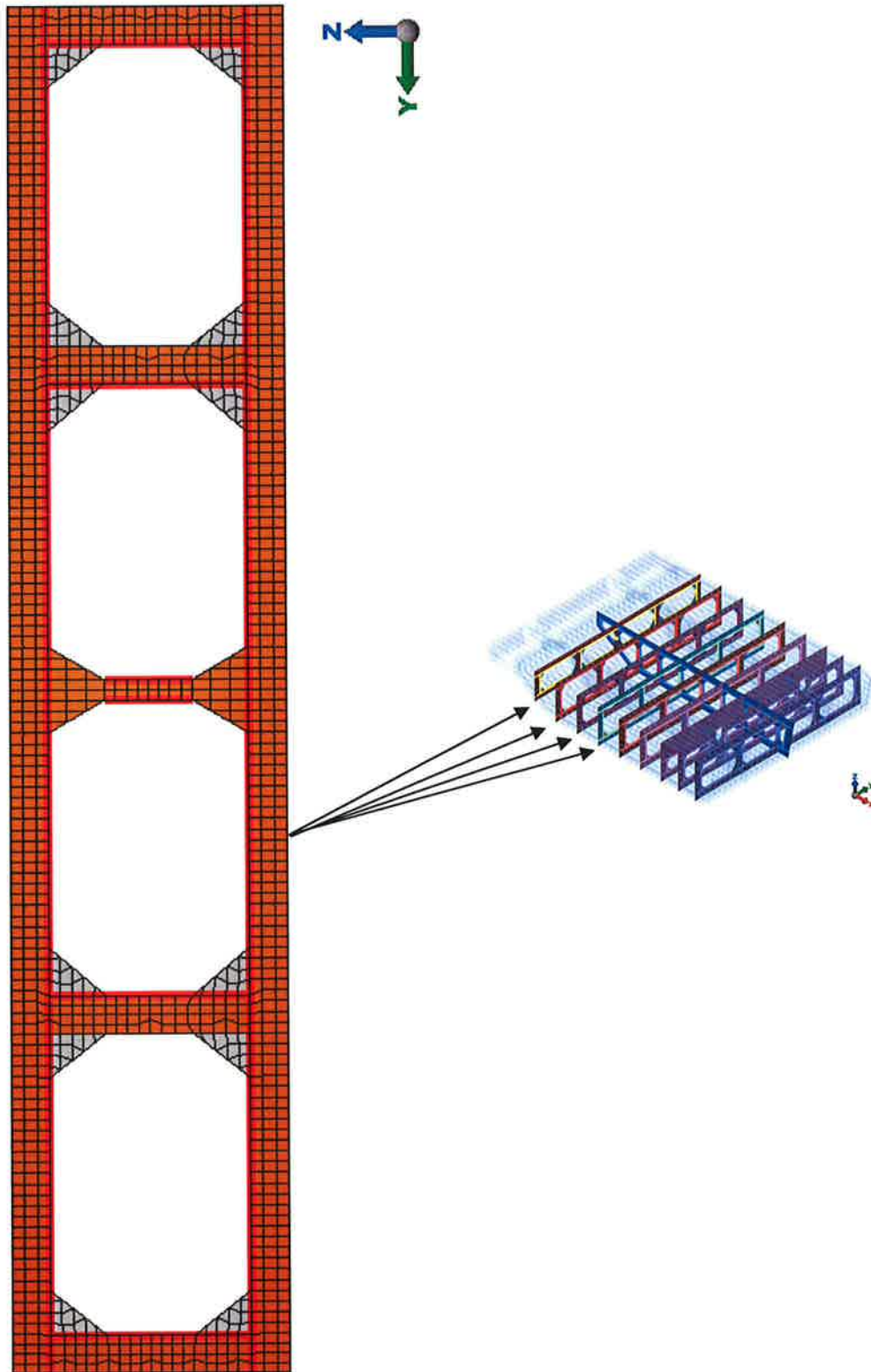



FIG. 4.21 – TELAI RINFORZATI 2, 3, 4, 5: ALTEZZA ANIME 550 MM

 GENERALI	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 51
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

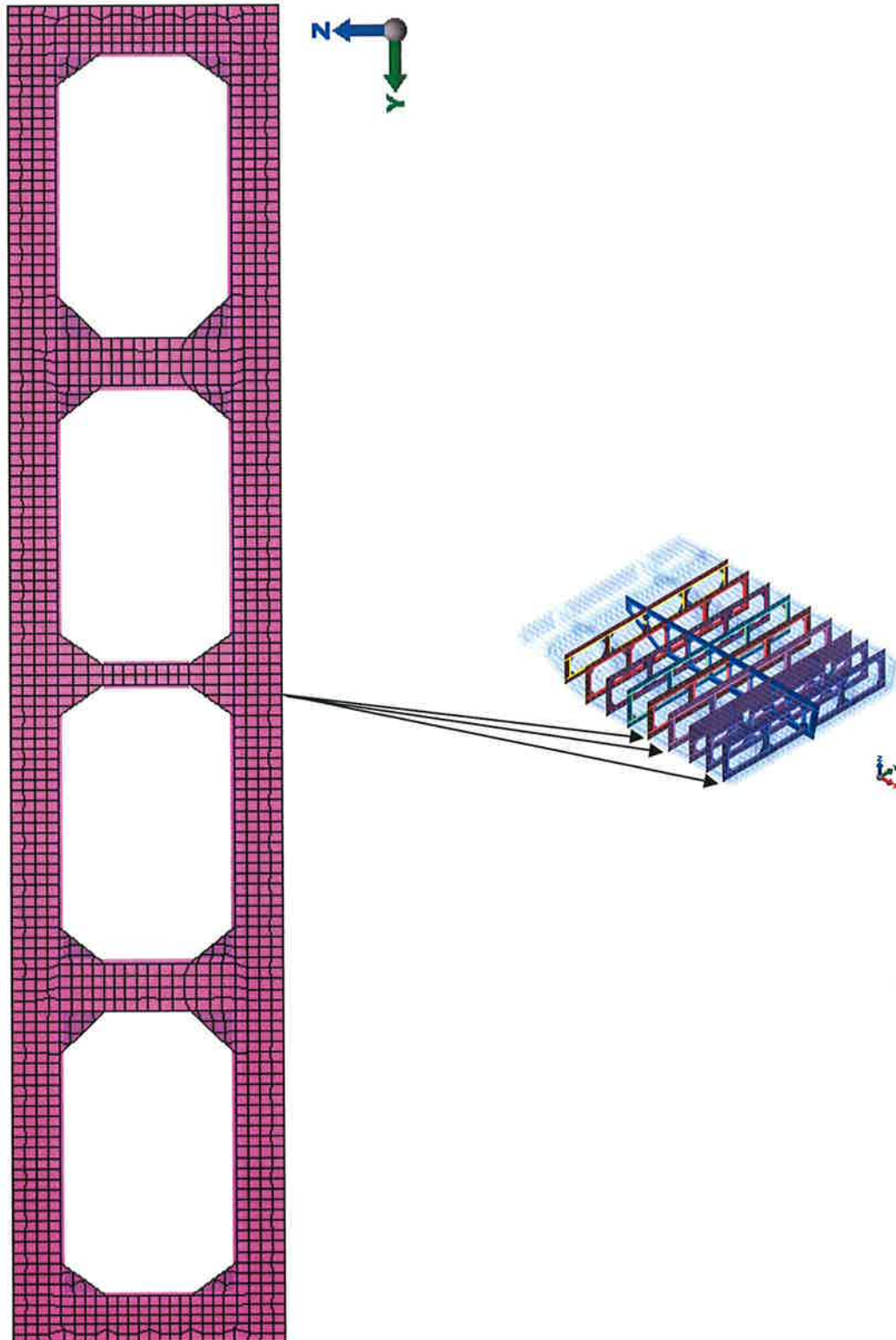



FIG. 4.22 – TELAI RINFORZATI 6, 7, 10: ALTEZZA ANIME 700 MM

 GENERAL	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 52
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

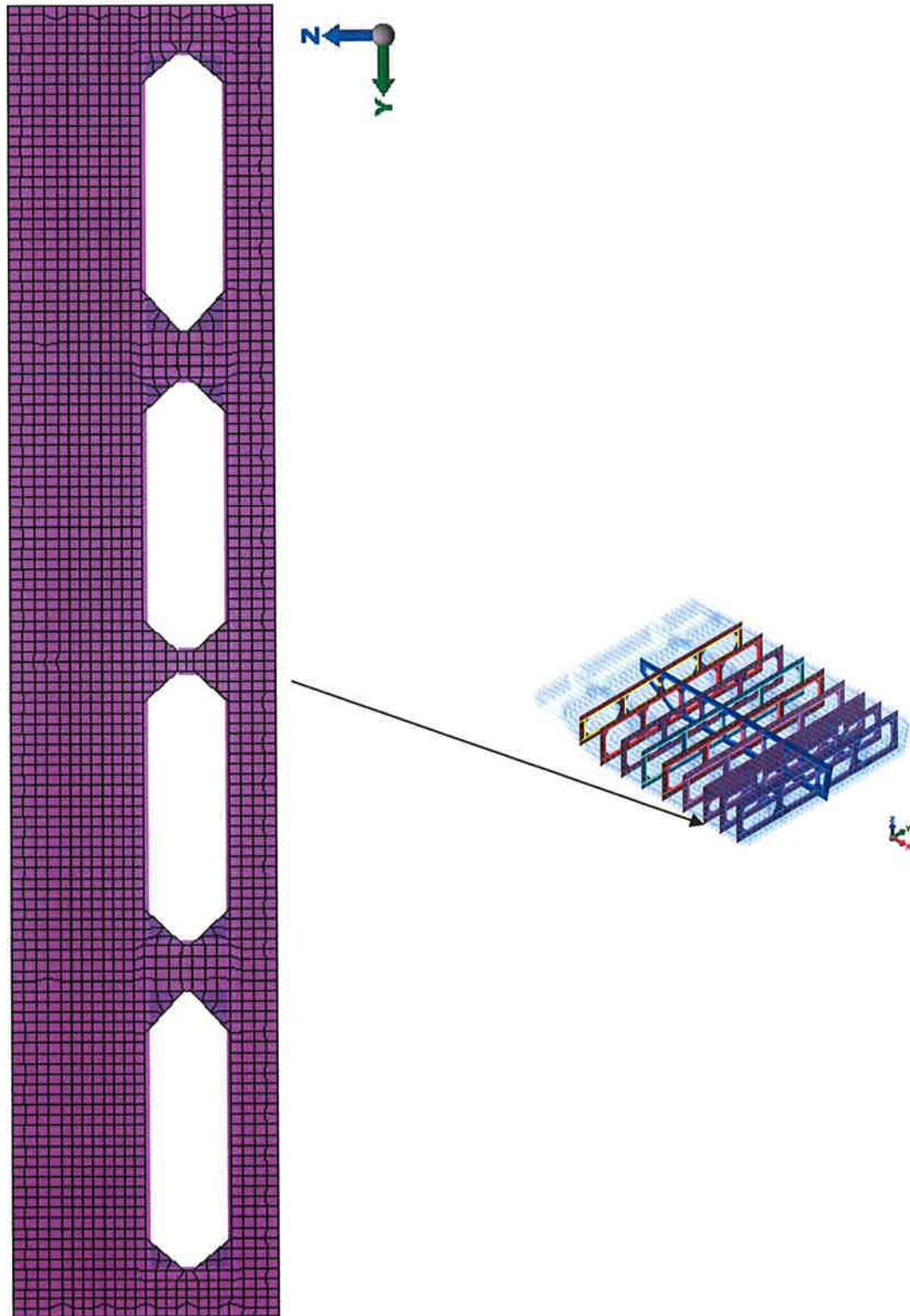
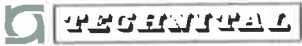


FIG. 4.23 – TELAIO RINFORZATO 8: DIAFRAMMA VERTICALE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 53
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIA ME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

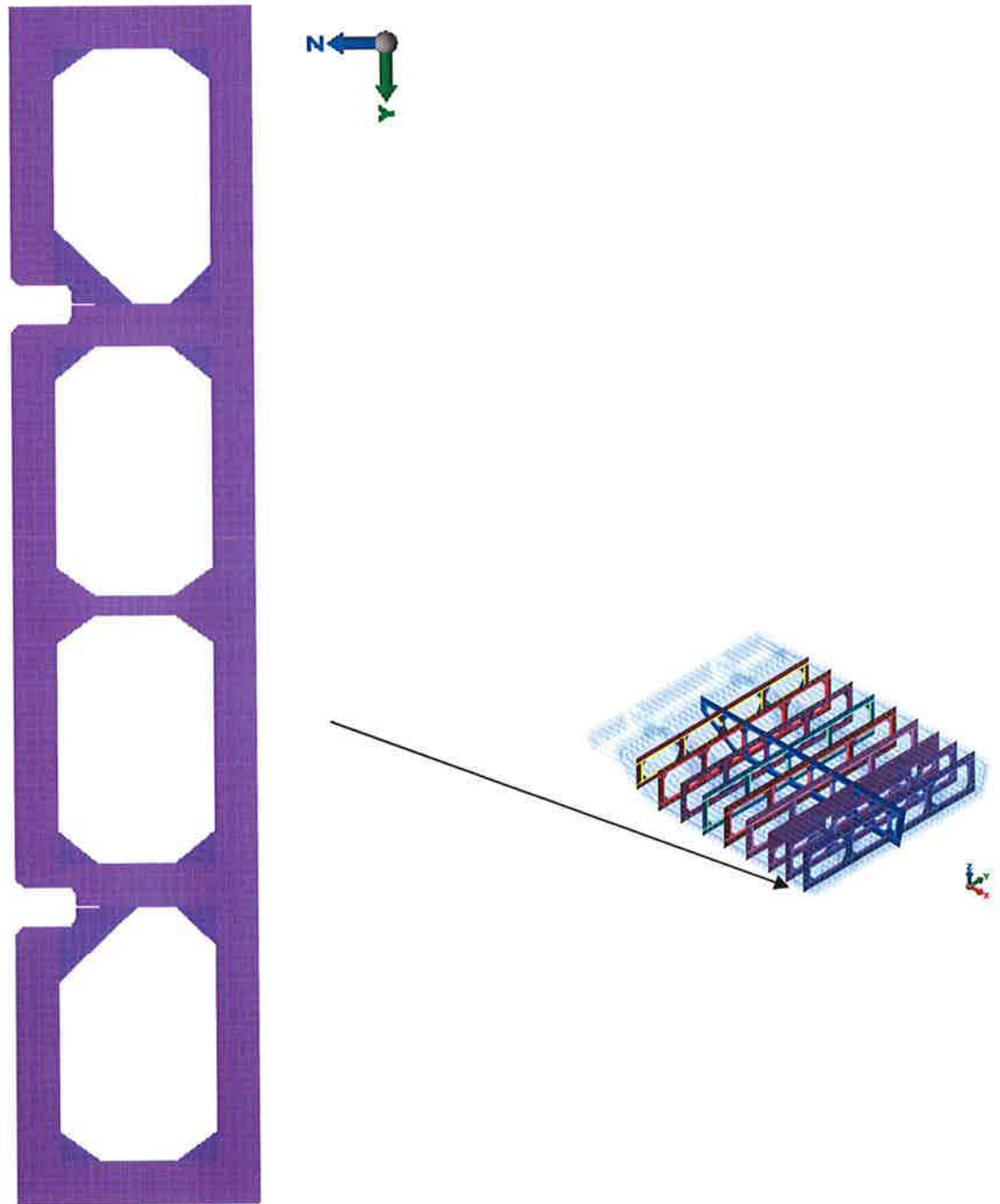


FIG. 4.24 – TELAIO RINFORZATO 9: DIAFRAMMA VERTICALE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 54
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

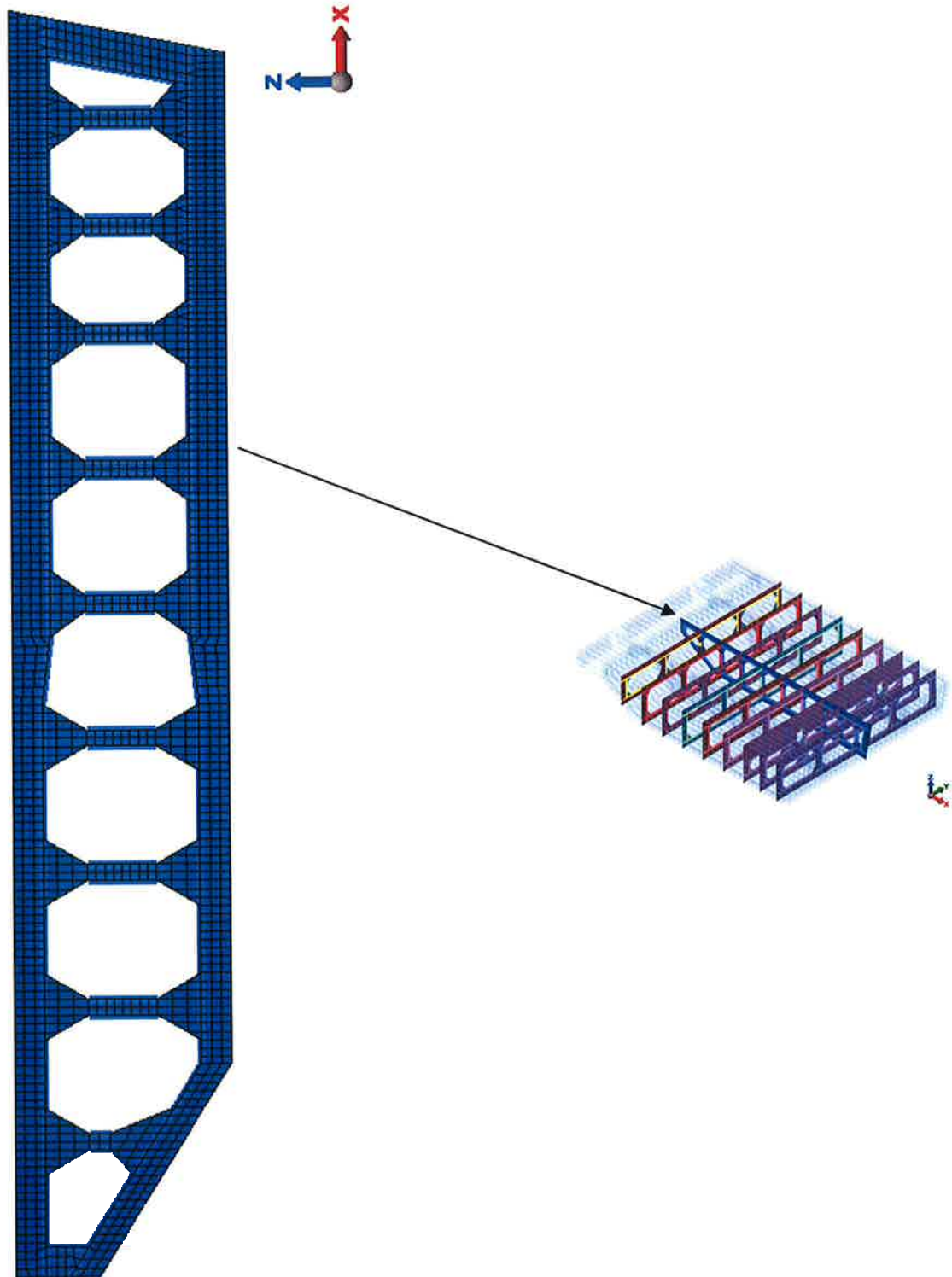
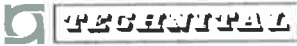


FIG. 4.25 – TELAI RINFORZATI: DIAFRAMMA CENTRALE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 55
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.10. Squadre

Le squadre sono state schematizzate con elementi piastra aventi spessore lordo pari a 10 mm, quello indicato sui disegni, deducendo 2.0 mm quale sovra-spessore di corrosione.

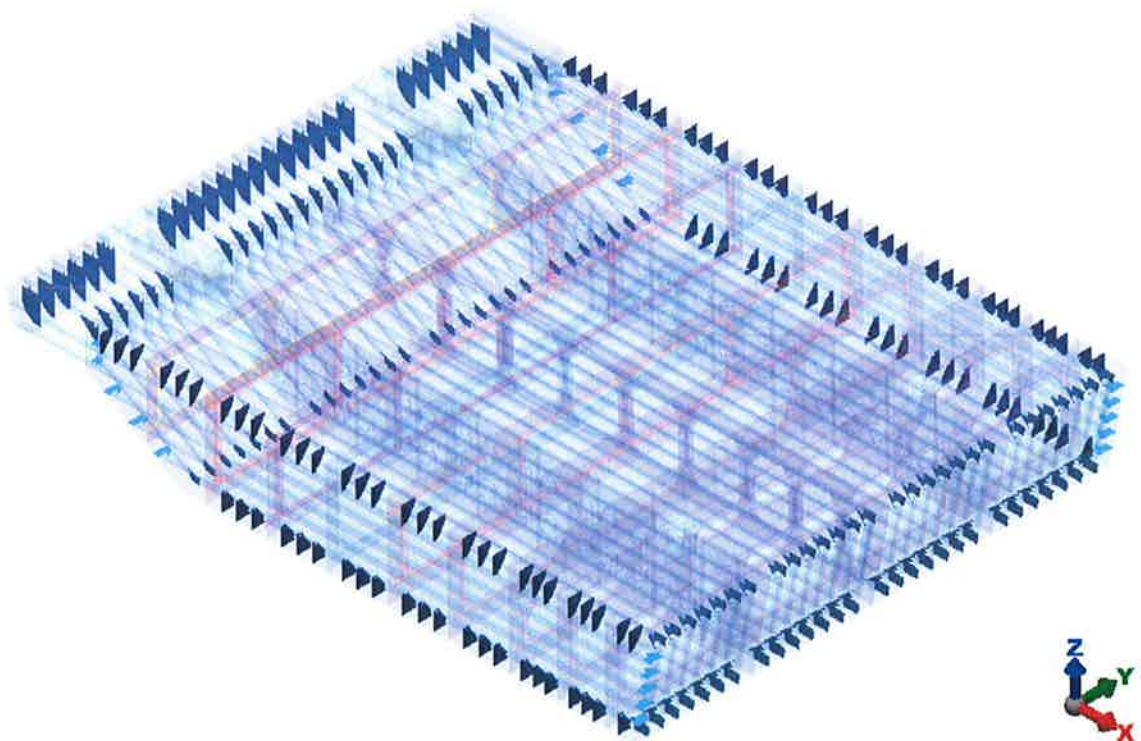


FIG. 4.26 – SQUADRE

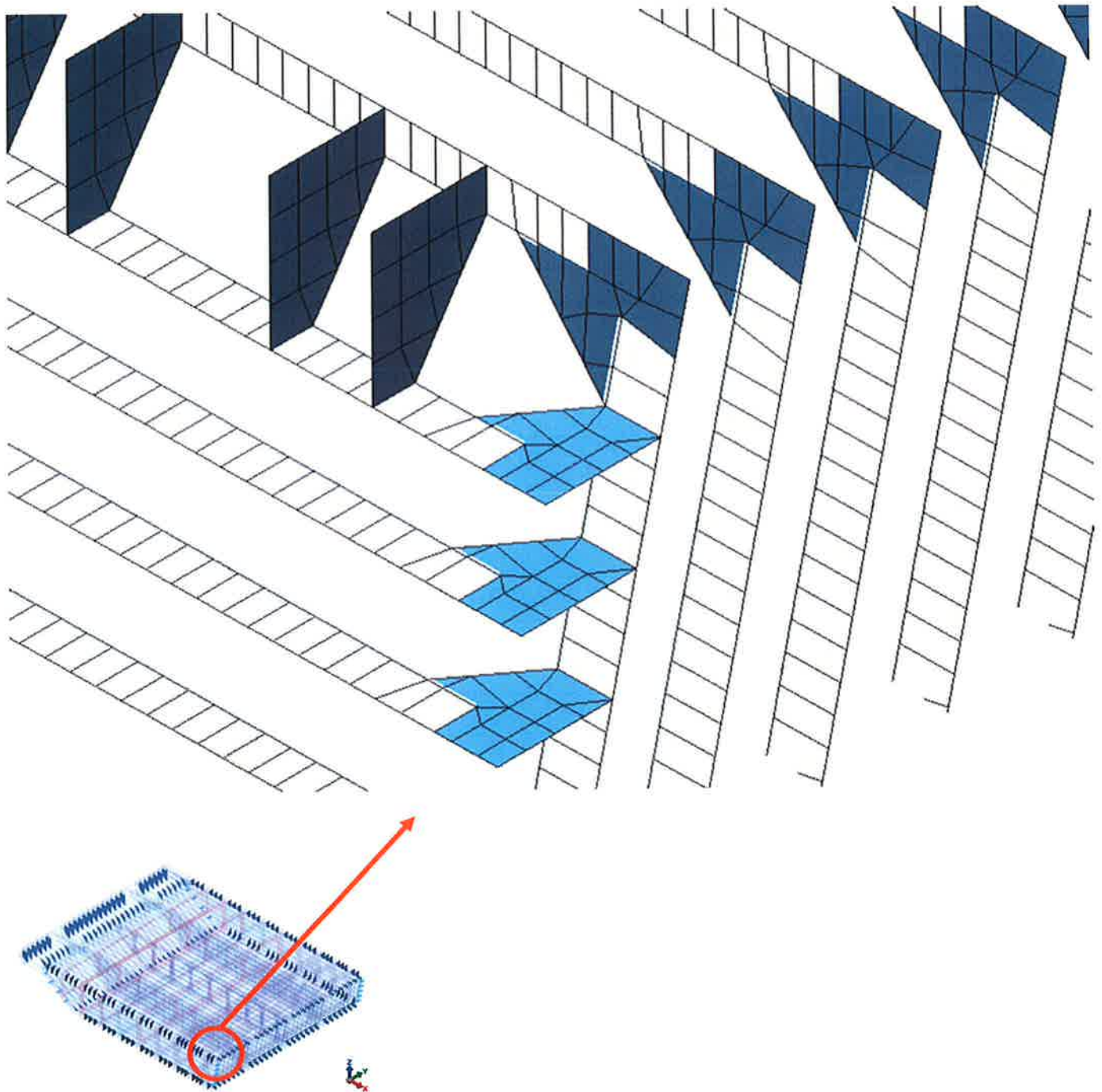



FIG. 4.27 – SQUADRE: DETTAGLIO MESH (ZONA ANTERIORE ALTA)

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 57
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

4.11. Piatti di rinforzo fori

I piatti di rinforzo dei fori dei diaframmi longitudinali sono stati schematizzati con elementi trave aventi la stessa larghezza del piatto indicato sul disegno, spessore lordo 11 mm, ridotto di 2.0 mm per tener conto dei sovra-spessori di corrosione.

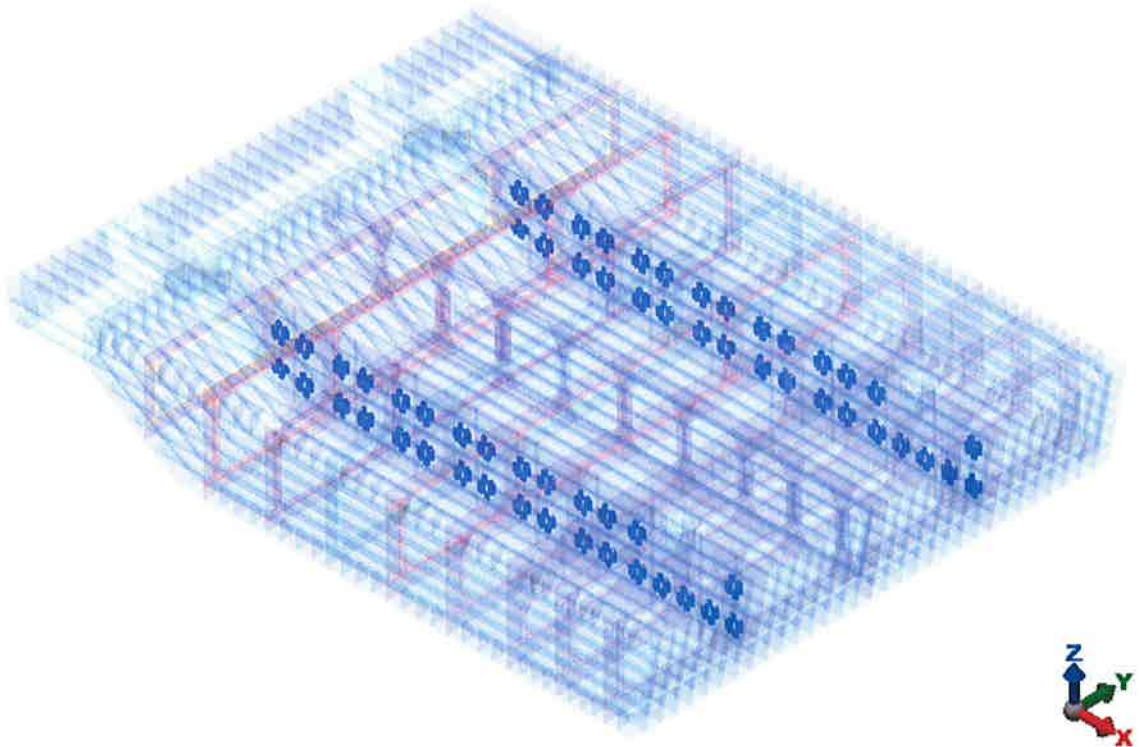



FIG. 4.28 – PIATTI RINFORZO FORI

 GENERAL	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 58
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

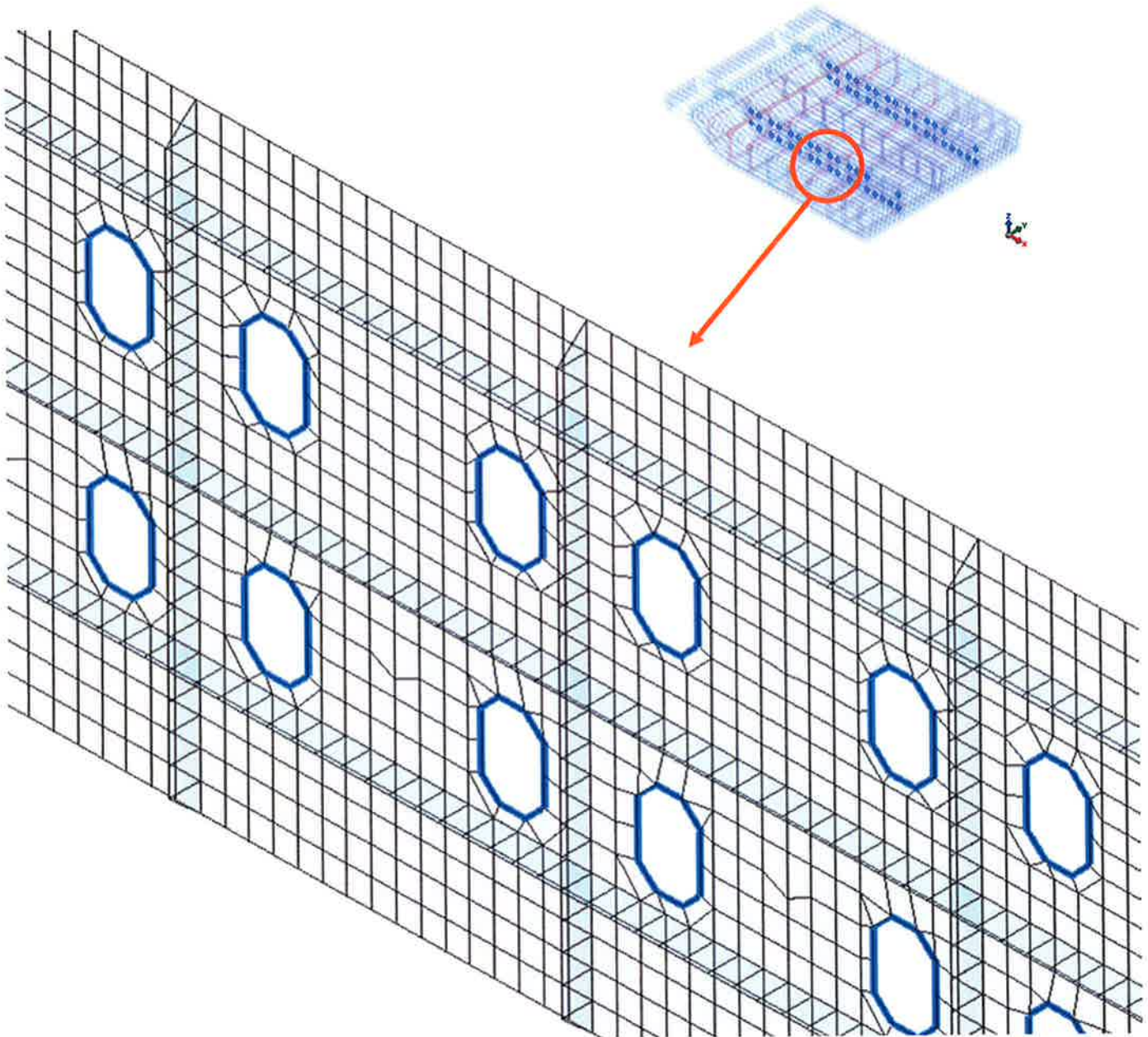
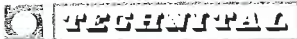


FIG. 4.29 – PIATTI RINFORZO FORI: DETTAGLI

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 59
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

4.12. Supporti ammortizzatori

I telai che supportano gli ammortizzatori sono stati schematizzati con elementi piastra aventi spessore lordo 10 mm o 20 mm, pari a quello indicato sui disegni, ridotto di 1.0 mm quale sovra-spessore di corrosione.

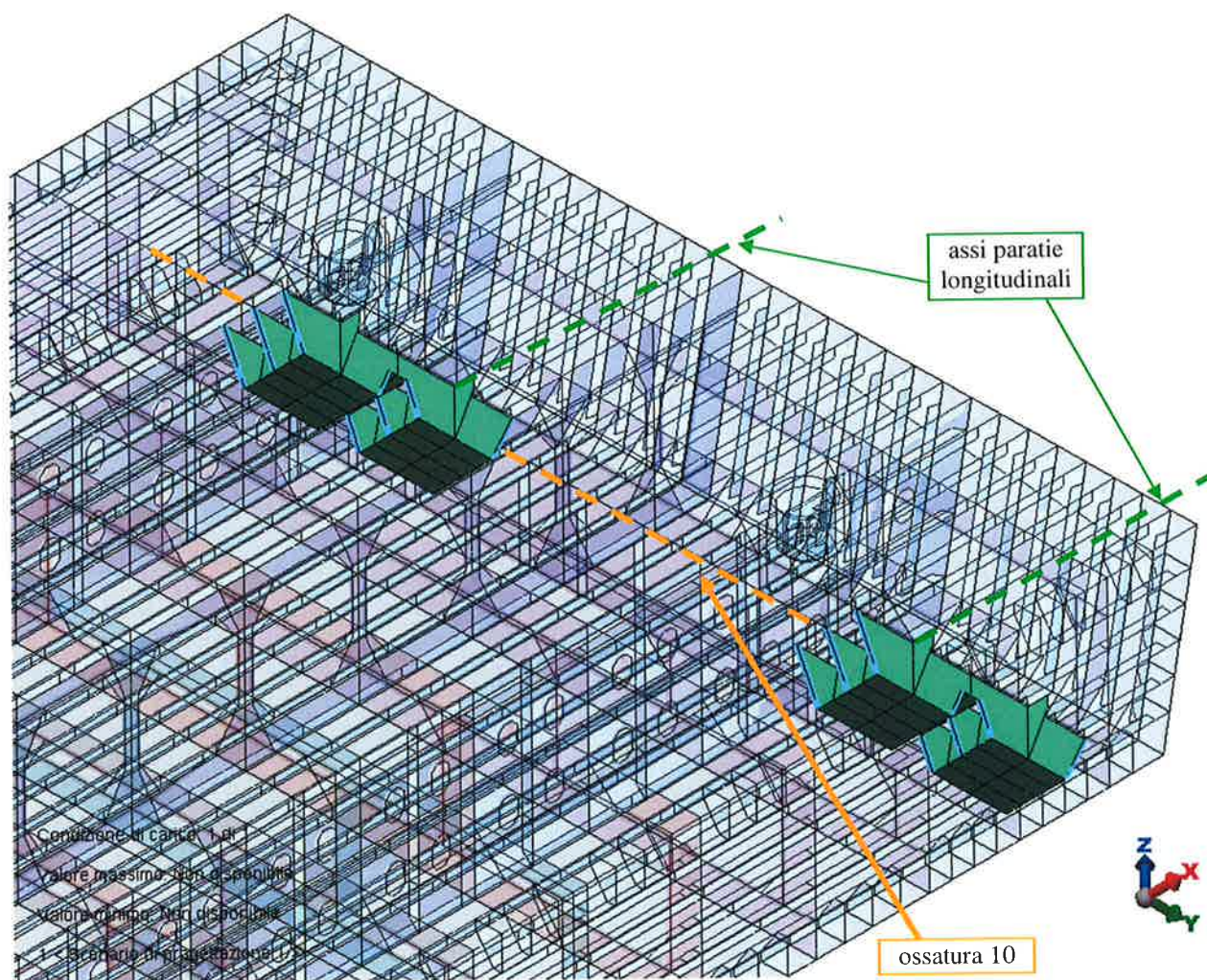



Fig. 4.30 - Supporti ammortizzatori

 VEGENITAL	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 60
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

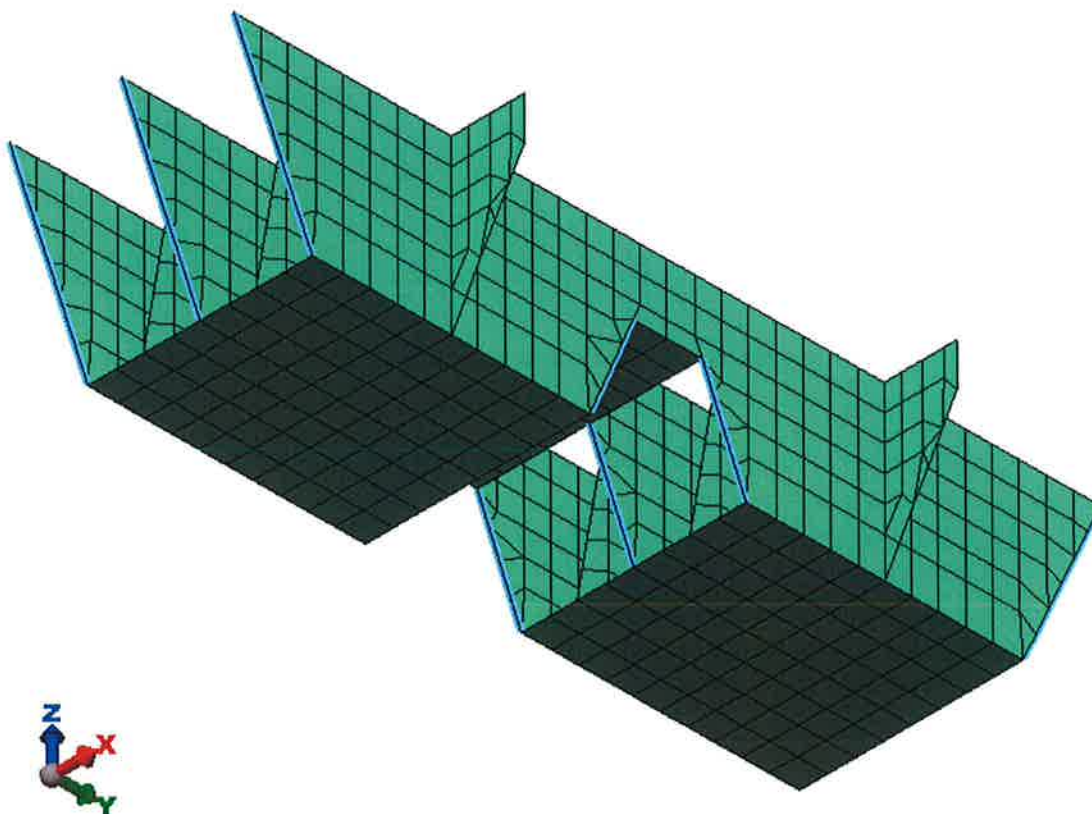


FIG. 4.31 - SUPPORTI AMMORTIZZATORI: DETTAGLI

Le piattabande di irrigidimento delle squadre dei supporti degli ammortizzatori sono state schematizzate con elementi trave aventi la stessa larghezza del piatto indicato sul disegno E spessore lordo 10 mm, ridotto di 1.0 mm per tener conto dei sovra-spessori di corrosione.

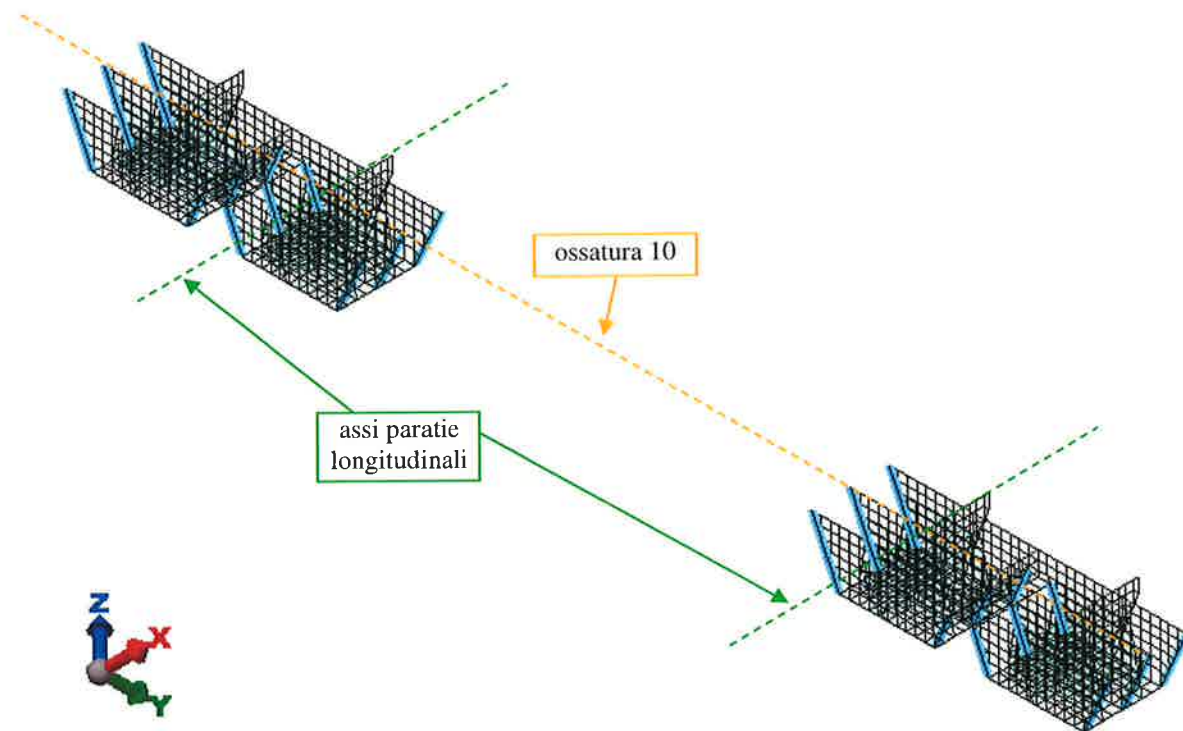


FIG. 4.32 - PIATTABANDE RINFORZO SQUADRE

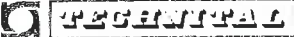
4.13. Taccate

Le taccate sono state schematizzate con elementi tridimensionali aventi forma di parallelepipedo con base quadrata di lato pari a 156.25 mm e altezza 100 mm per uno spessore totale di 300 mm.

Il materiale delle taccate considerato per il calcolo è legno azobé, materiale con caratteristiche idonee allo scopo: elevata resistenza alla compressione e basso assorbimento d'acqua.

Caratteristiche del legno azobé:

resistenza alla compressione perpendicolare alla fibratura:	10.5 N/mm ²
modulo di elasticità medio perpendicolare alla fibratura	1130 N/mm ²
coefficiente di espansione termica	4.1 10 ⁻⁶ °C ⁻¹

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 62
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Le dimensioni delle superfici di appoggio delle taccate, quadrate con lato di 1.25 m), consentono di appoggiare il fondo della paratoia in corrispondenza dei rinforzi longitudinali a cavallo del diaframma longitudinale.

L'interfaccia fra paratoia e taccata è stata modellata utilizzando l'opzione di contatto superficiale fra i due elementi.



FIG. 4.33 – SEZIONE TRASVERSALE DELLA PARATOIA SULLE TACCATE

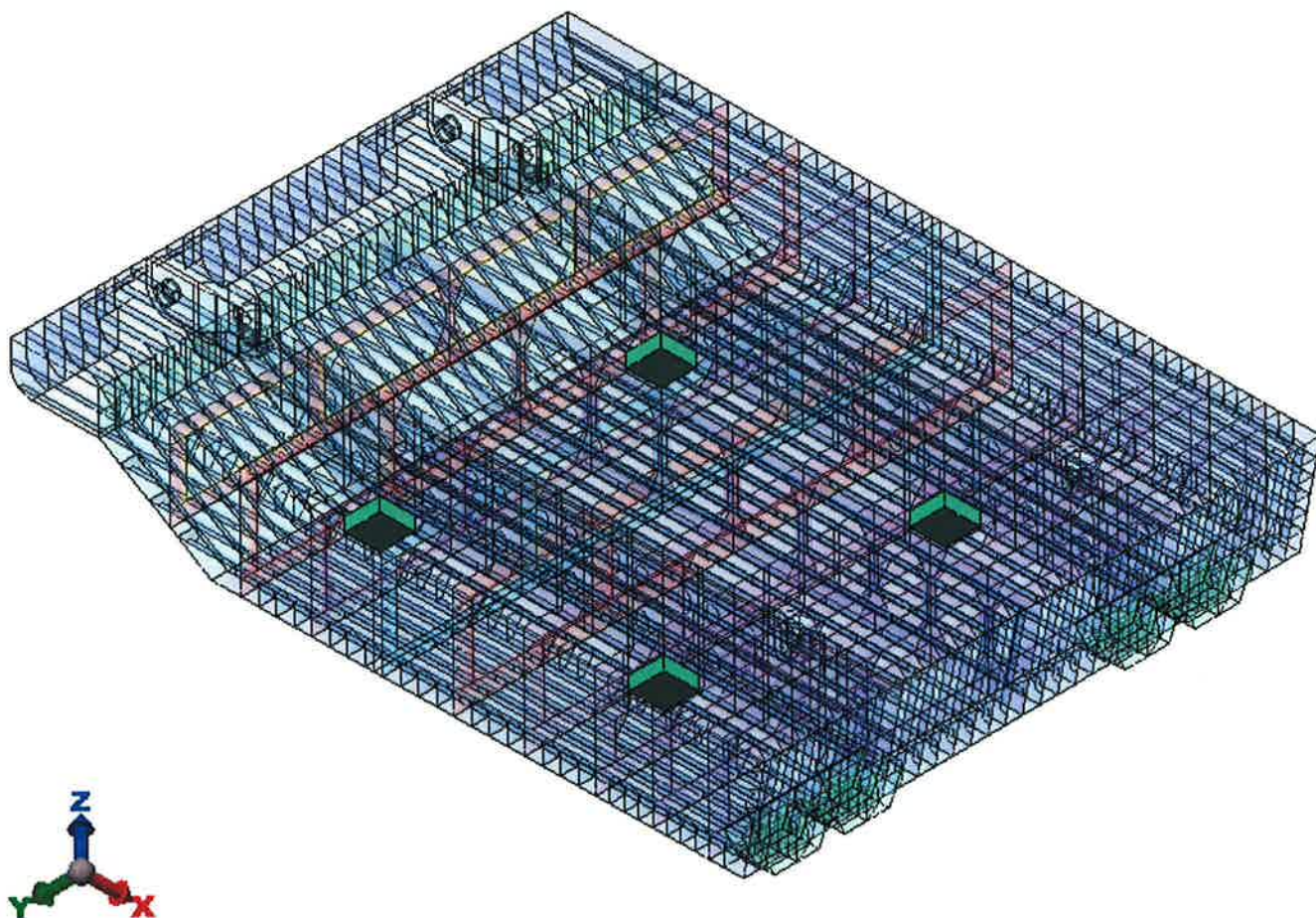



FIG. 4.34 – TACCATE PRINCIPALI

 GENERALI	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 63
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

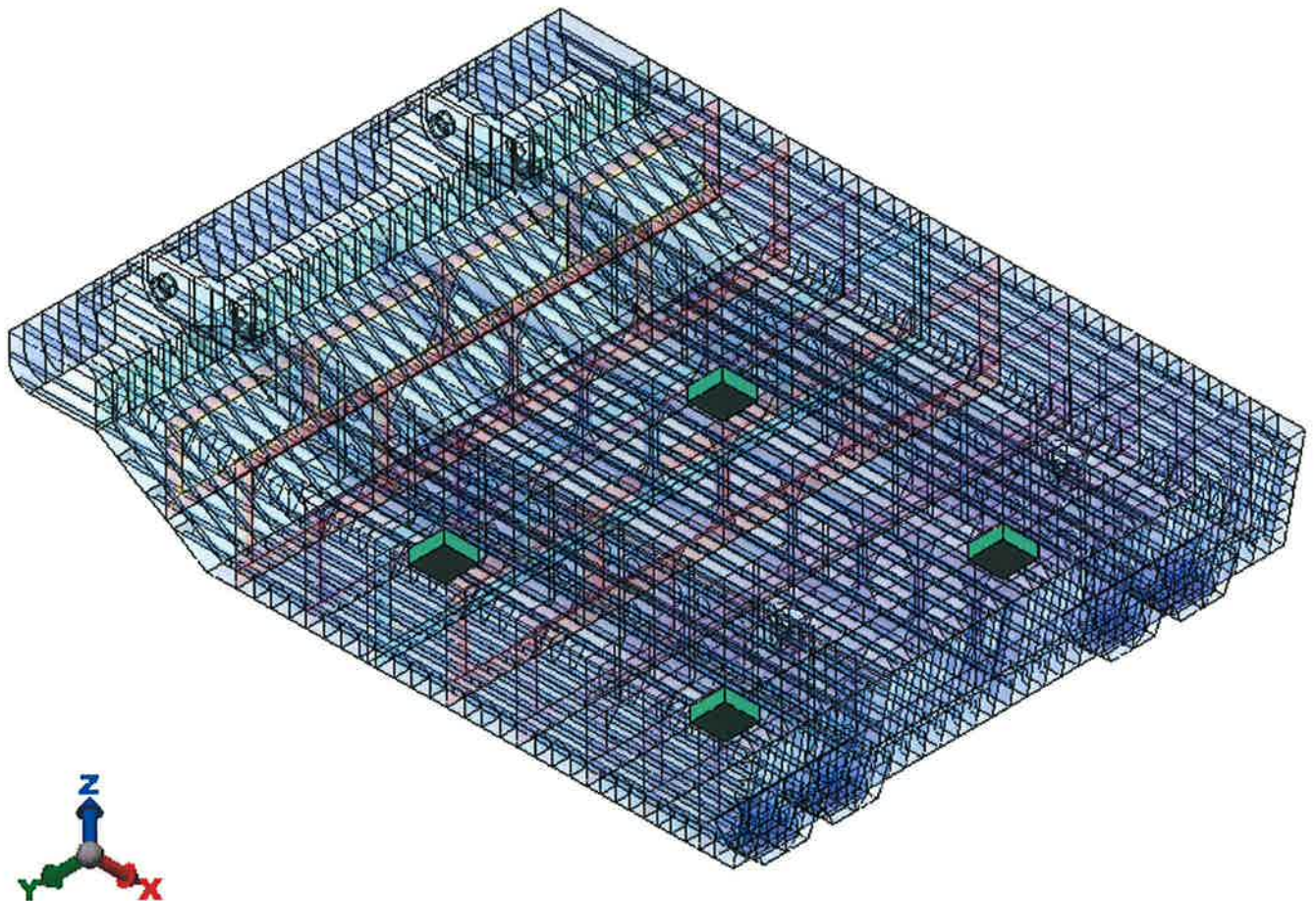


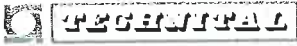
FIG. 4.35 – TACCATE SECONDARIE

4.14. Vincoli

4.14.1. In sollevamento per sostituzione

Il modello è stato vincolato in corrispondenza della zona di appoggio sui twist-lock: i nodi in corrispondenza dei 4 punti di sospensione (superfici superiori delle aperture, nello spessore della paratia longitudinale, sulle quali contrastano i twist locks) sono stati vincolati alle traslazioni Z e sono stati aggiunti vincoli fittizi (in assenza di carichi nel piano della paratoia) o supplementari in direzione X e Y.

La traslazione in X è stata impedita bloccando la fila dei 3 nodi posteriori o anteriori di ogni cava in corrispondenza della zona di contrasto dei twist-lock per le forze di inerzia dovute alle accelerazioni a_x rispettivamente positive o negative.

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 64
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

La traslazione in Y è stata impedita bloccando la fila di nodi laterale (spigolo) in corrispondenza della zona di appoggio dei twist-lock soggetti a forze inerziali dovute alle accelerazioni a_y .

A favore di sicurezza, nel modello della paratoia, i nodi vincolati sono liberi alla rotazione.

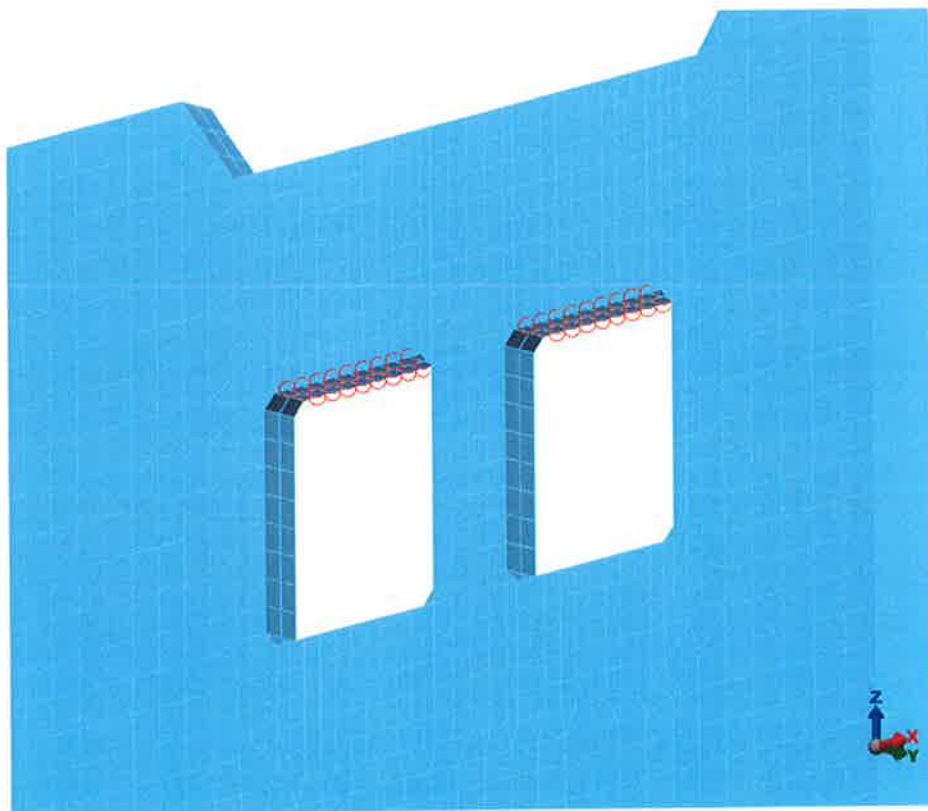


FIG. 4.36 – NODI DI VINCOLO DELLA PARATOIA SUI TWIST LOCK

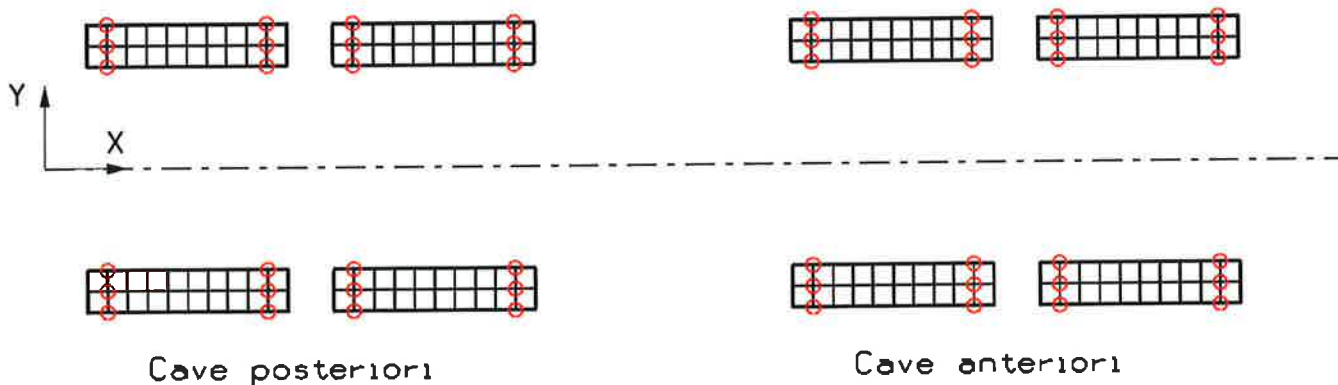


FIG. 4.37 – NODI DI VINCOLO DELLA PARATOIA SUI TWIST LOCK – VINCOLI IN X

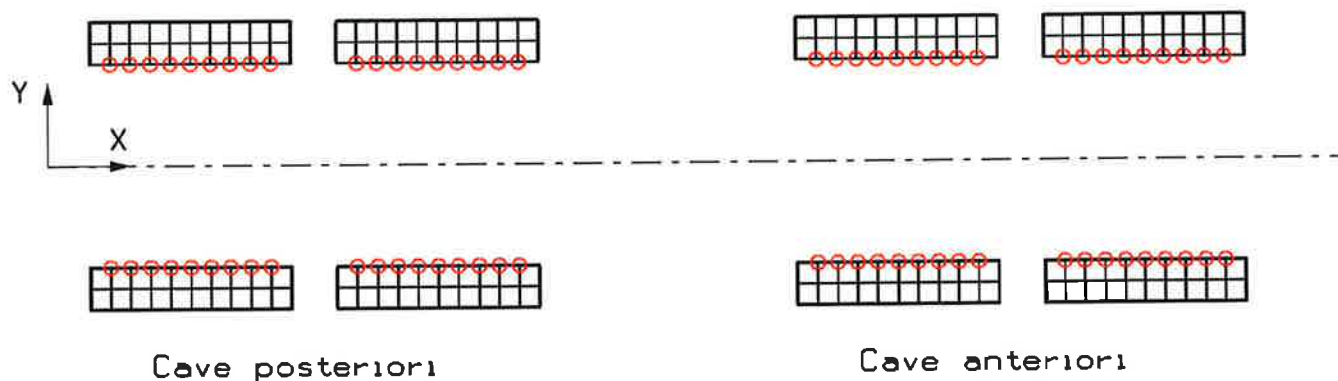


FIG. 4.38 – NODI DI VINCOLO DELLA PARATOIA SUI TWIST LOCK – VINCOLI IN Y (CONDIZIONI T.1A E T.1B)

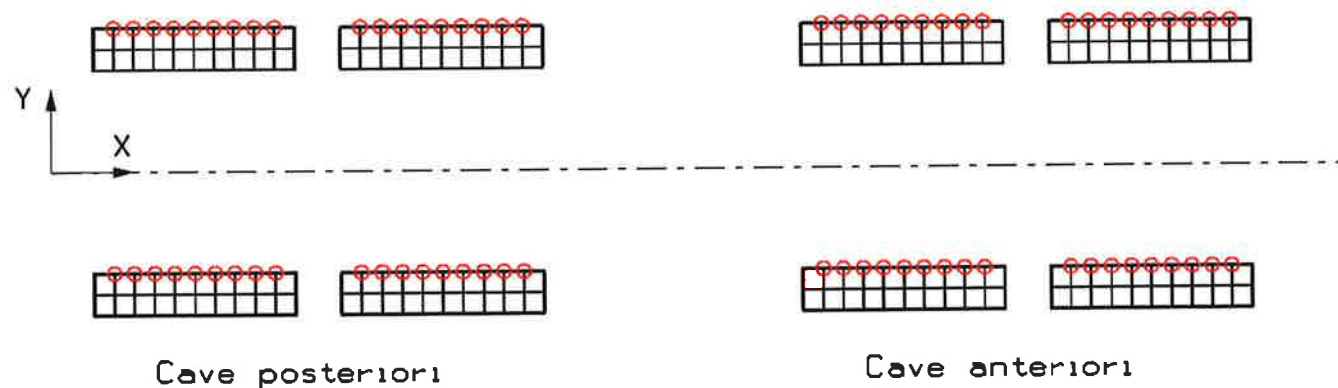


FIG. 4.39 – NODI DI VINCOLO DELLA PARATOIA SUI TWIST LOCK – VINCOLI IN Y (CONDIZIONI T.2A)

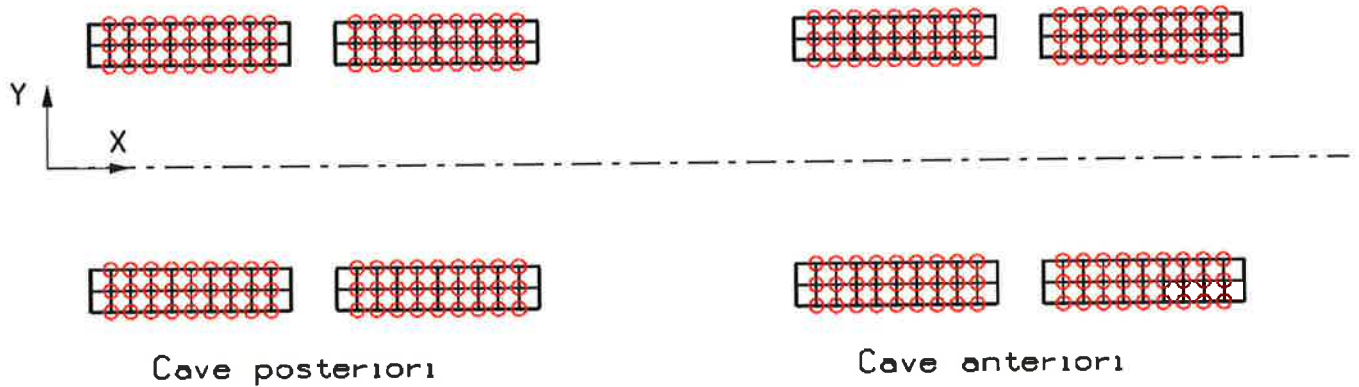



FIG. 4.40 – NODI DI VINCOLO DELLA PARATOIA SUI TWIST LOCK – VINCOLI IN Z

4.14.2. Supportazione a terra (appoggio su taccate)

Le taccate sono state vincolate alla loro base bloccando tutte le traslazioni mentre la paratoia è stata considerata appoggiata sulle taccate (nessun vincolo per i nodi di contatto paratoia/taccata tramite l'opzione di contatto superficiale fra i due elementi che permette eventuali distacchi).

Si è considerato che la superficie superiore delle taccate a contatto con la paratoia sia dotata di rivestimento a basso coefficiente di attrito, tipo teflon.

 GENERALI	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 67
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

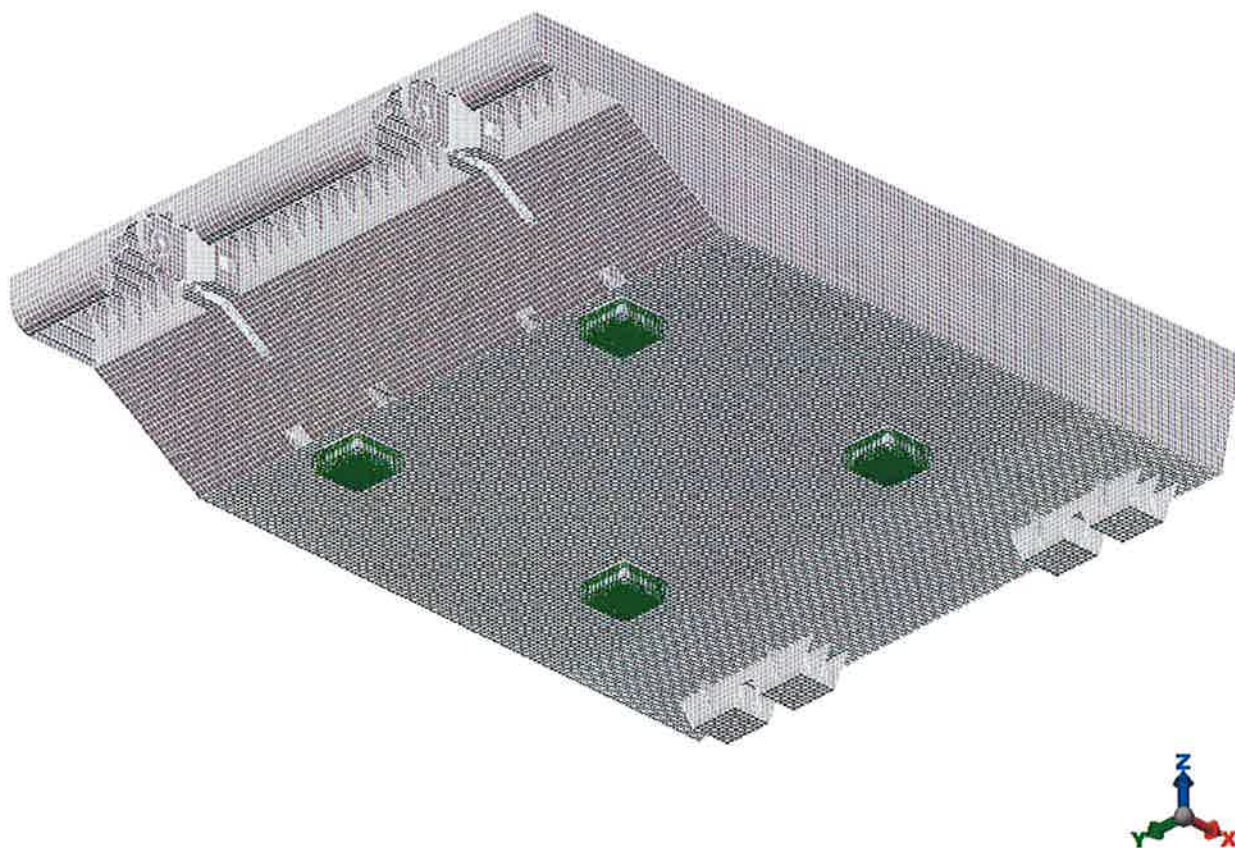



FIG. 4.41 – VINCOLI TACCATE PRINCIPALI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 68
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

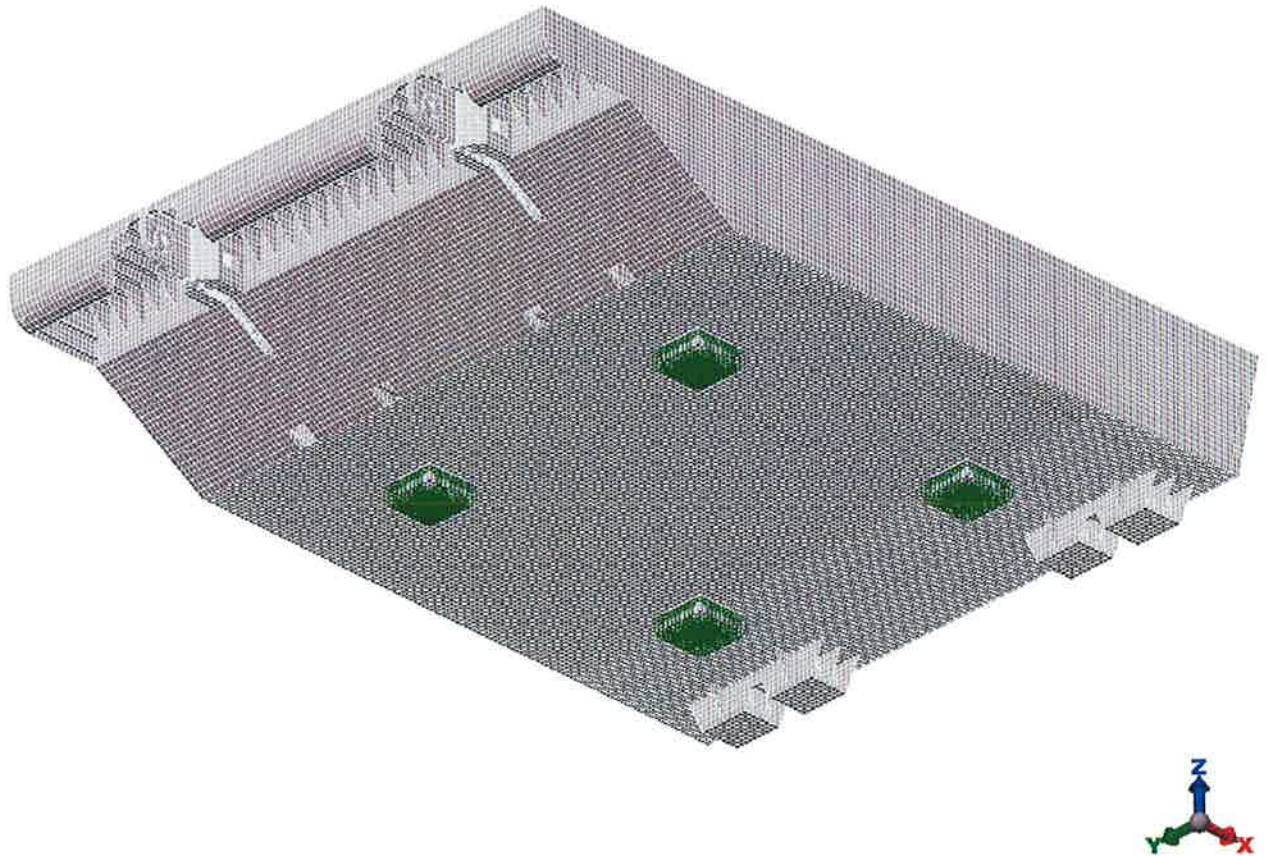



FIG. 4.42 – VINCOLI TACCATE SECONDARIE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 69
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

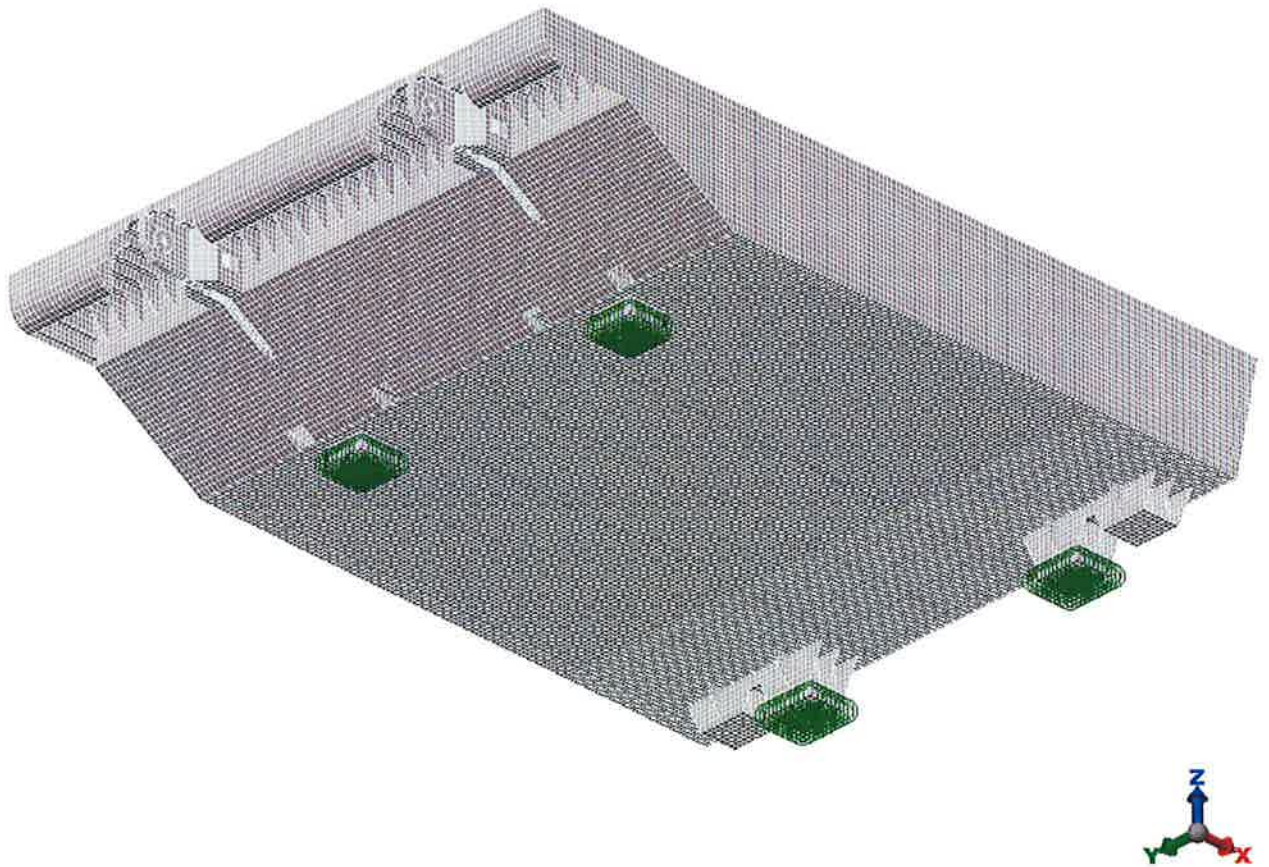



FIG. 4.43 – VINCOLI TACCATE PRINCIPALI – ALTERNATIVA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 70
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

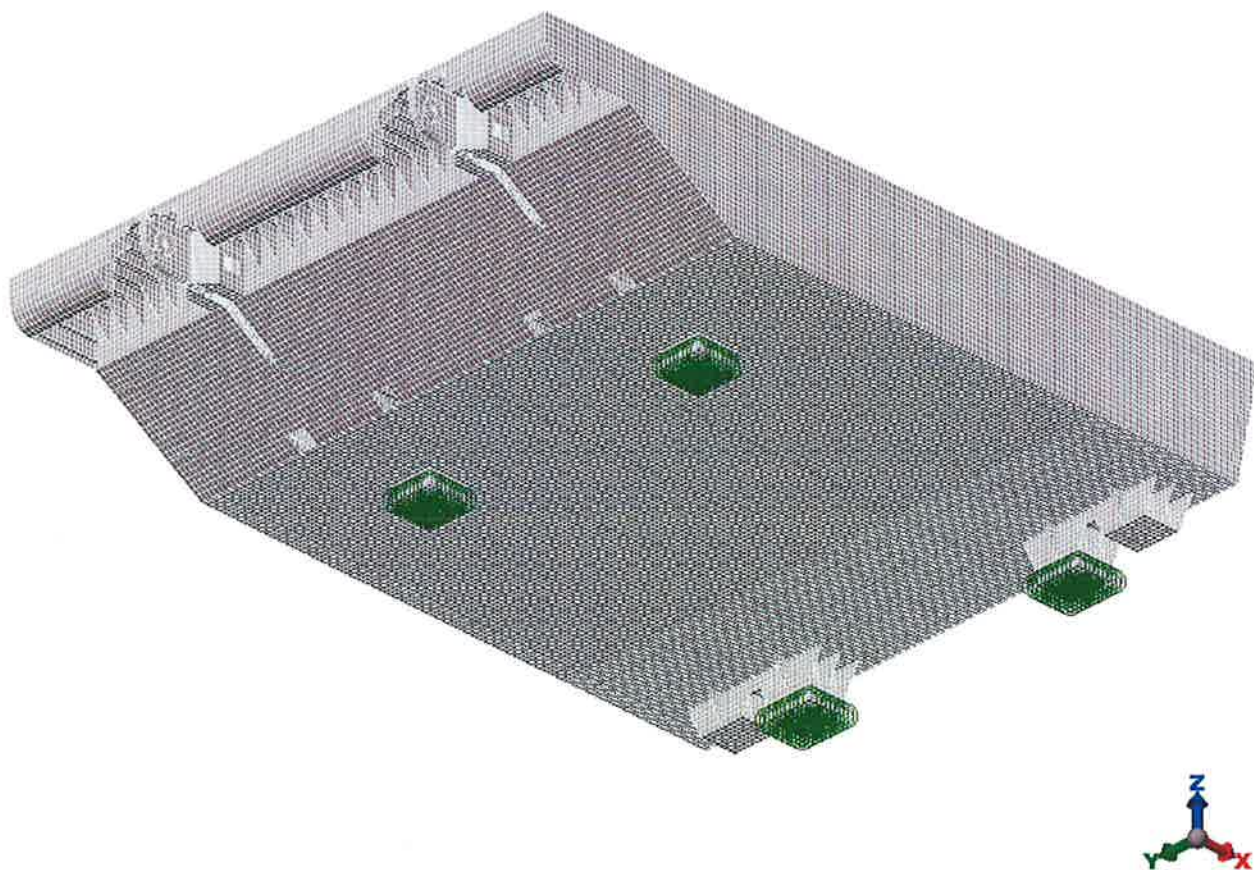



FIG. 4.44 – VINCOLI TACCATE SECONDARIE– ALTERNATIVA

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 71
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

5. CARICHI APPLICATI

5.1. Generalità

Sulla paratoia agiscono i seguenti tipi di carico:

- Peso proprio
- Peso connettori
- Peso acqua residua
- Peso fouling
- Accelerazioni (durante il trasporto)
- Variazioni termiche

Nelle condizioni di supporto a terra non viene considerato il carico di passerelle, personale e attrezzature in quanto trascurabile.

Per ogni carico si stima da calcolo l'entità da considerare e si confronta e si ricava poi dal modello il carico effettivamente assegnato: i due risultati vengono confrontati in tabelle, in cui si indicano:

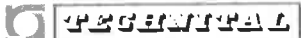
- l'entità del carico
- LCG = Longitudinale Centro di Gravità (coordinata X);
- VCG = Verticale Centro di Gravità (coordinata Z).

Le coordinate del CoG (Centro di Gravità) sono riferite al sistema globale, con origine sulla mezzeria dell'asse congiungente i centri delle due cerniere (ref. paragrafo 4.4).

5.2. Peso proprio

5.2.1. Pesi della paratoia e degli allestimenti

Si considerano insieme come peso proprio sia il peso strutturale, al lordo dei sovra-spessori di corrosione, sia il peso degli allestimenti, in quanto peso risultante della paratoia. Si aggiungono inoltre i componenti maschio dei connettori.

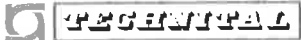
	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 72
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

I pesi riportati in tabella sono valutati a disegno (struttura, anodi, tubature e loro supporti, supporti ammortizzatori) oppure stimati (pittura, ammortizzatori, tenute parziali, strumentazione) e tengono conto delle modifiche apportate al fasciame posteriore.

Nella tabella si riportano i pesi calcolati prima e dopo le modifiche: si nota che il peso diminuisce di 3.987 N

Descrizione	senza modifiche fasciame posteriore			con modifiche fasciame posteriore		
	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Peso Paratoia (calcolato)						
Struttura						
Acciaio a spessore lordo	2.312.765	13,843	-0,941	2.303.386	13,851	-0,947
Supporti ammortizzatori	55.125	23,992	-3,809	55.125	23,992	-3,809
sub totale	2.367.890	14,079	-1,008	2.357.864	14,088	-1,014
Saldature 2%	47.358	14,079	-1,008	47.170	14,088	-1,014
Margine 5%	120.762	14,079	-1,008	120.284	14,088	-1,014
TOTALE STRUTTURA	2.536.010	14,079	-1,008	2.525.965	14,088	-1,014
Allestimenti						
Tubature, supporti e altri allestimenti	70.818	13,607	-1,318	70.818	13,607	-1,318
Anodi e loro supporti	27.286	15,182	-0,867	27.286	15,182	-0,867
Pittura	16.189	14,043	-1,053	16.189	14,043	-1,053
Appoggi elastici (ammortizzatori)	42.330	23,975	-4,457	42.330	23,975	-4,457
Tenute parziali (alette di gomma)	29.106	0,674	0,658	34.875	0,456	0,742
Strumentazione	5.101	5,000	-1,000	5.101	5,000	-1,000
sub totale	190.830	13,966	-1,617	196.600	13,538	-1,536
Margine 5%	9.542	13,966	-1,617	9.830	13,538	-1,536
TOTALE ALLESTIMENTI	200.372	13,966	-1,617	206.430	13,538	-1,536
TOTALE PESO PARATOIA (calcolato)	2.736.382	14,071	-1,052	2.732.395	14,046	-1,053
Connettori	220.000	0,000	0,000	220.000	0,000	0,000
TOTALE PESO PARAOIA + CONNETTORI (calcolato)	2.956.384	13,024	-0,974	2.952.395	12,999	0,975

TAB. 5.1 - PESO PROPRIO PARATOIA CON E SENZA MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 73
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	


I pesi vengono suddivisi in due sottogruppi, riportati nella tabella seguente:

- peso che può essere considerato distribuito uniformemente sulla paratoia;
- peso concentrato solo in alcune zone.

Descrizione	Pesi uniformemente distribuito			Pesi concentrati in zone		
	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Peso Paratoia (calcolato)						
Struttura						
Acciaio a spessore lordo	2.303.386	13,851	-0,947			
Supporti ammortizzatori	55.125	23,992	-3,809			
sub totale	2.357.864	14,088	-1,014			
Saldature 2%	47.170	14,088	-1,014			
Margine 5%	120.284	14,088	-1,014			
TOTALE STRUTTURA	2.525.965	14,088	-1,014			
Allestimenti						
Tubature, supporti e altri allestimenti				70.818	13,607	-1,318
Anodi e loro supporti	27.286	15,182	-0,867			
Pittura	16.189	14,043	-1,053			
Appoggi elastici (ammortizzatori)				42.330	23,975	-4,457
Tenute parziali (alette di gomma)				34.875	0,456	0,742
Strumentazione	5.101	5,000	-1,000			
sub totale	48.576	13,733	-0,943	148.023	13,474	-1,730
Margine 5%	2.429	13,733	-0,943	7.401	13,474	-1,730
TOTALE ALLESTIMENTI	51.005	13,733	-0,943	155.424	13,474	-1,730
TOTALE PESO PARATOIA (calcolato)	2.576.970	14,081	-1,012	155.424	13,474	-1,730
Connettori				220.000	0,000	0,000
TOTALE PESO PARAOIA + CONNETTORI (calcolato)	2.576.970	14,081	-1,012	375.424	5,578	-0,716

TAB. 5.2 - PESO PROPRIO PARATOIA – PESI UNIFORMEMENTE DISTRIBUITI E CARICHI CONCENTRATI IN ZONE

Nei sottoparagrafi seguenti viene indicato quali carichi e come sono stati inseriti nel modello e si verifica che sia ottenuto lo stesso risultato in termini di pesi e baricentri.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 74
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

5.2.2. Peso distribuito uniformemente

Esso è composto da:

- Struttura
- Anodi
- Pittura
- Strumentazione

I pesi strutturali riportati in tabella sono calcolati a disegno sulla base dello spessore nominale degli elementi, cioè incluso il sovra-spessore di corrosione. Essi includono anche i supporti degli ammortizzatori.

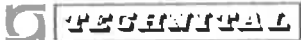
Relativamente agli anodi, si tratta di 278 elementi sulle superfici interne + 24 elementi sulle esterne, disposti in modo circa uniforme e con un peso modesto (in totale circa 1% rispetto al peso della paratoia): tenuto conto della loro disposizione (distribuiti su tutte le superfici della paratoia) e dell'entità del loro peso (anche singolarmente), il loro carico è stato uniformemente distribuito.

La pittura riveste una superficie totale di circa 5500 m², cui si applica un peso unitario di vernice di 3 N/m²

La strumentazione è un carico modestissimo, dovuto a pochi elementi distribuiti all'interno della paratoia, che viene considerato uniformemente ripartito.

Questi pesi sono stati inseriti nel modello modificando il peso specifico degli elementi in modo da poter tenere conto di quanto segue:

- gli elementi usati nel modello sono al netto dei sovra-spessori di corrosione;
- i ferri a bulbo sono stati convertiti in angolari;
- il peso della struttura corrisponde al peso degli elementi a spessore lordo (nominale) e include le saldature e il margine;
- il peso dell'allestimento include il margine.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 75
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Il peso uniforme viene calcolato con i seguenti passi:

- si assegna ai singoli elementi la densità corrispondente allo spessore nominale dell'elemento (in pratica per le lamiere si moltiplica la densità dell'acciaio di 7850 kg/m³ per il rapporto tra lo spessore lordo e lo spessore netto);
- si moltiplica la densità ottenuta per ogni elemento per il rapporto tra il totale dei carichi considerati uniformemente distribuiti e il peso della sola struttura con spessori nominali.

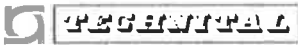
Nella tabella in cui si riportano le densità specifiche si distingue pertanto la densità assegnata in funzione del sovra-spessore di corrosione

Applicando l'accelerazione di gravità si ottiene il peso totale dei carichi uniformemente distribuiti imposti. La valutazione dei pesi è effettuata automaticamente attraverso il modello.

La definizione della densità permette di valutare, dove richiesto, le forze di inerzia presenti nelle condizioni di trasporto.

Sovra-spessore (mm)	Spessore lordo (mm)	Spessore netto (mm)	Densità equiv. spessore lordo (kg/m ³)	Peso lamiera / Peso totale	Densità applicata (kg/m ³)
1	10	9	8.722,22	1,09171	9.522,12
1	20	19	8.263,16	1,09171	9.020,96
1,5	9	7,5	9.420,00	1,09171	10.283,89
1,5	10	8,5	9.235,29	1,09171	10.082,25
1,5	12	10,5	8.971,43	1,09171	9.794,19
1,5	15	13,5	8.722,22	1,09171	9.522,12
1,5	20	18,5	8.486,49	1,09171	9.264,77
2	9	7	10.092,86	1,09171	11.018,46
2	10	8	9.812,50	1,09171	10.712,39
2	11	9	9.594,44	1,09171	10.474,34
2	12	10	9.420,00	1,09171	10.283,89
2	14	12	9.158,33	1,09171	9.998,23
2	15	13	9.057,69	1,09171	9.888,36
2	20	18	8.722,22	1,09171	9.522,12
2	30	28	8.410,71	1,09171	9.182,05
2	60	58	8.120,69	1,09171	8.865,43
2	180	178	7.938,20	1,09171	8.666,20

TAB. 5.3 - CALCOLO DELLE DENSITÀ CORRISPONDENTI A PESO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO PER LE LAMIERE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 76
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

A titolo di esempio si consideri una lamiera da 15 mm di spessore lordo e 13 mm di spessore netto (sovra-spessore di corrosione 15 mm -13 mm = 2 mm).

La densità equivalente per l'elemento a spessore ridotto è:

$$7850 * 15/13 = 9057,69 \text{ kg/m}^3$$

La densità totale applicata è:

$$9057,69 * 1,0917 = 9888,36$$

dove il termine 1,0917 è il rapporto tra il peso strutturale lordo (escluse saldature e margini) e i pesi uniformemente distribuiti totali da applicare.

Infatti è pari a circa:


$$2.576.970 / 2.358.511 = 1,0926$$

con una differenza dovuta al fatto che i bulbi sono computati a parte e agli arrotondamenti.

Nella successiva tabella vengono riportati i valori delle densità per gli elementi trave rappresentanti i bulbi dei rinforzi ordinari, calcolate in modo analogo, tenendo conto del sovra-spessore di corrosione di 2 mm.

Bulbo (trave)	Densità applicata (kg/m ³)
180x8	9.030,11
200x9	8.936,92
220x10	9.137,97
260x10	9.089,70
280x11	9.143,62

TAB. 5.4 – DENSITÀ ELEMENTI TRAVE DEI BULBI

 TECNOITAL	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 77
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Il totale dei pesi distribuiti uniformemente risultante è:

Descrizione Proprio Paratoia	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Totale modello (pesi uniformemente distribuiti)	2.545.953	14,089	-0,999
Totale calcolato (pesi uniformemente distribuiti)	2.576.970	14,081	-1,012

TAB. 5.5 – PESO DISTRIBUITO UNIFORMEMENTE

5.2.3. Peso concentrato solo in alcune zone

Esso è composto da:

- Tubature, supporti e altri allestimenti
- Appoggi elastici
- Tenute parziali
- Connettori

Il peso delle tubature è stato inserito nel modello come carico suddiviso sulle piattabande delle travi rinforzate che li sostengono, distribuendo la quota parte di ogni trave sulle piattabande per una larghezza pari alla larghezza dei tubi.

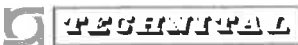
Il peso degli appoggi elastici è stato invece inserito come forze concentrate nei nodi in corrispondenza del telaio di supporto.

Il peso delle tenute parziali è stato inserito come carico distribuito alle estremità del fasciame superiore.

Il peso dei connettori (2x110 kN) è stato inserito come forze concentrate nei nodi in corrispondenza dell'asse del perno della paratoia.

Anche tutti questi pesi sono stati incrementati del margine.

Nella successiva tabella viene riportato il totale dei pesi concentrati calcolati e modellati.

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 78
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Descrizione Peso Paratoia	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Totale modello (pesi concentrati)	375.425	5,618	-0,901
Totale calcolato (pesi concentrati)	375.424	5,578	-0,716

TAB. 5.6 – PESI CONCENTRATI IN ZONE

Nella successiva tabella viene riportato il totale dei pesi concentrati calcolati e modellati per la condizione di appoggio su taccate, paratoia pulita senza connettori e senza supporti elastici (Condizione 5a, 5b e 5c)

Descrizione Peso Paratoia	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Totale modello (pesi concentrati)	110.977	9,393	-1,155
Totale calcolato (pesi concentrati)	110.978	9,268	-0,638

TAB. 5.7 – PESI CONCENTRATI IN ZONE

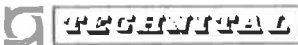
5.3. Peso fouling

Il peso del fouling è stato inserito nel modello modificando il peso specifico degli elementi costituenti i fasciami esterni tenendo conto della diversa distribuzione del fouling (ref. MV082P-PE-NAR-2000, paragrafo 5.13) fra superfici superiori, inferiori e laterali.

Il peso totale del fouling considerato per una paratoia è pari a circa 422 kN.

SUPERFICIE	Peso unitario (kN/m ²)	area (m ²)	Peso fouling (kN)
estradosso	0,5	541,0	270,50
intradosso	0,2	382,0	76,40
fronte	0,1	81,0	8,10
fianchi	0,1	184,0	18,40
retro	0,1	356,0	35,60
supporti ammortizzatori	0,1	126,0	12,60
TOTALE		1670,0	421,60

TAB. 5.8 – PESO FOULING SULL'INTERA PARATOIA

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 79
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Il peso del fouling è stato inserito nel modello modificando la densità degli elementi costituenti i fasciami interessati, come riportato nella successiva tabella.

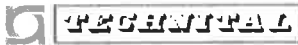
Spessore lordo (mm)	Densità applicata (kg/m ³)
Fasciame inferiore	
9,00	12 709.47
12,00	12 104.26
Fasciame superiore	
9,00	15 886.58
12,00	15 130.08
Fasciame laterale	
9,00	11 650.43
12,00	11 095.65
20,00	10 495.88
Supporti ammortizzatori	
10,00	11 768.03
20,00	11 148.66

TAB. 5.9 – DENSITÀ FASCIAMI CON FOULING

Il confronto tra pesi calcolati e pesi modellati è riportato nella successiva tabella.

Descrizione Fouling	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Totale modello (fouling)	395.789	14,601	-0,422
Totale calcolato (fouling)	421.600	12,919	-0,276

TAB. 5.10 – PESO FOULING

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 80
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

5.4. Peso totale considerato

Nella successiva tabella viene riportato, come verifica, il confronto fra i valori di peso e baricentro calcolati e quelli derivati dal modello ad elementi finiti: il modello descrive bene la paratoia con uno scostamento massimo per il peso inferiore al 2.0%.

Descrizione Peso Paratoia	CALCOLATI			DA MODELLO		
	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)	Peso (N)	LCG (m)	VCG (m)
Pesi uniformemente distribuiti	2.576.970	14,081	-1,012	2.545.953	14,089	-0,999
Pesi concentrati in zone	375.424	5,578	-0.716	375.425	5,618	-0,901
TOTALE PESO PARATOIA pulita	2.952.394	13,000	-0,974	2.921.378	13,000	-0.986
differenza percentuale (modello - calcolo)/calcolo				-1,05%	0,00%	1.23%
differenza assoluta (modello - calcolo)				-31.016	0,000	-0,012
Peso fouling (distribuito)	421.600	12,919	-0,276	395.789	14,601	-0,422
TOTALE PESO PARATOIA incrostata solo all'intradosso	3.373.994	12,990	-0.887	3.317.167	13.191	-0.919
differenza percentuale (modello - calcolo)/calcolo				-1.68%		
differenza assoluta (modello - calcolo)				-56.827	0,201	-0,032


TAB. 5.11 – CONFRONTO PESI CALCOLATI E PESI DA MODELLO

5.5. Peso acqua residua a bordo paratoia

Per tener conto di un'eventuale difficoltà di defluire dell'acqua all'interno della paratoia, a motivo di parziale ostruzione dei fori nei bagli sul fondo, i calcoli sono stati eseguiti considerando cautelativamente la presenza di acqua residua sul fondo della paratoia, per un'altezza di 60 cm nella condizione di sollevamento e per un'altezza di 30 cm nella condizione di trasporto.

Tale quantità d'acqua è stata applicata al modello come pressione uniformemente distribuita sul fasciame inferiore piano.

Nella seguente tabella vengono riportati i pesi di acqua residua stimati sul fondo della paratoia.

	Rev.	Data:	Ei. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 81
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Altezza residuo (m)	volume (m3)	g (m/s ²)	densità acqua mare (kg/m ³)	Peso acqua residua (N)	X (m)	Y (m)
19,92	18,75	0,6	224,1	9,81	1030	2.264.374	15,825	-2,90
19,92	18,75	0,3	112,05	9,81	1030	1.132.187	15,825	-3,05

TAB. 5.12 – PESO ACQUA SUL FONDO

5.6. Accelerazioni

Nella condizione di trasporto mediante jack-up in navigazione la paratoia è soggetta alle forze inerziali derivanti dai moti del mezzo.

Le massime accelerazioni, determinate con l'analisi dinamica del mezzo per la sostituzione delle paratoie (vedi documento MV055P-PE-GNR-1012-C0 “Mezzi per la sostituzione delle paratoie – Analisi dinamica del mezzo” al paragrafo 3.2), sono riportate nella tabella seguente.

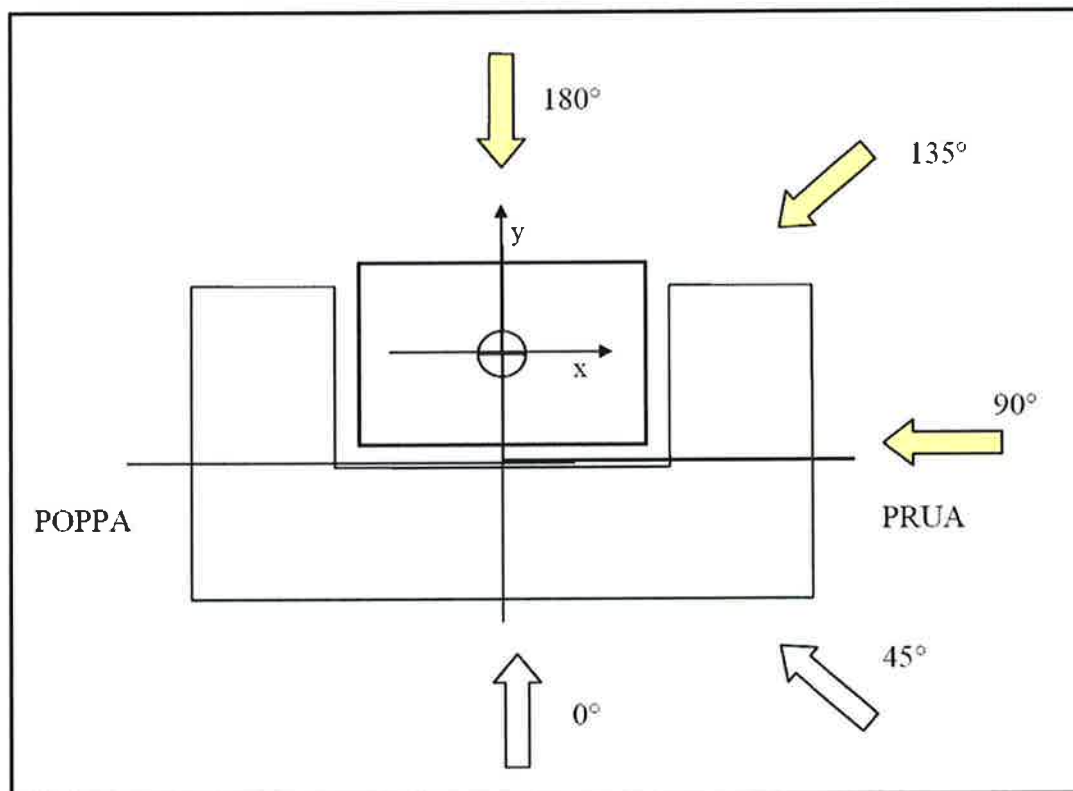


FIG. 5.1 - DIREZIONI DELLE ACCELERAZIONI

Direzione di incidenza dell'onda [°]	a_x [m/s ²]	a_y [m/s ²]	a_z [m/s ²]
(Asse X) 90°	0.50	1.27	-0.90
135°	0.42	0.97	-0.64
(Asse Y) 180°	0.00	2.00	-2.10

TAB. 5.13 – ACCELERAZIONI MASSIME IN CORRISPONDENZA DEL CENTRO DELLA PARATOIA

Per ogni direzione di incidenza dell'onda:

- a motivo della simmetria della paratoia rispetto all'asse X, si considera solo $a_y > 0$;
- a motivo del fatto che $a_z > 0$ riduce i carichi, si considera solo $a_z < 0$;
- a motivo della non simmetria rispetto all'asse Y, si considerano $a_x > 0$ e $a_x < 0$.

Nella relazione MV082P-PE-NAR-2007, per ogni combinazione, erano stati considerati i casi seguenti:

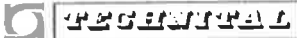
Direzione di incidenza dell'onda [°]	a_x [m/s ²]	a_y [m/s ²]	a_z [m/s ²]
(Asse X) 90°	0.50	1.27	-0.90
135°	0.42	0.97	-0.64
(Asse Y) 180°	0.00	2.00	-2.10

TAB. 5.14 – ACCELERAZIONI $a_x > 0$

Direzione di incidenza dell'onda [°]	a_x [m/s ²]	a_y [m/s ²]	a_z [m/s ²]
(Asse X) 90°	-0.50	1.27	-0.90
135°	-0.42	0.97	-0.64
(Asse Y) 180°	-0.00	2.00	-2.10

TAB. 5.15 – ACCELERAZIONI $a_x < 0$

Di tutte le condizioni, sulla base dei risultati precedentemente ottenuti, la peggiore è per onda con direzione di incidenza 180°: si considera pertanto questo caso.

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 83
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Direzione di incidenza dell'onda [°]	a_x [m/s ²]	a_y [m/s ²]	a_z [m/s ²]
(Asse Y) 180°	0.00	2.00	-2.10

TAB. 5.16 – ACCELERAZIONI – CONDIZIONE DI CARICO CONSIDERATA

5.7. Variazioni termiche


Nelle condizioni di appoggio a terra vengono eseguite anche verifiche della paratoia soggetta a variazioni termiche.

Di seguito vengono riportate le variazioni termiche considerate:

- Variazione termica uniforme su tutti i componenti, escluso fasciame superiore, di +20 °C e variazione termica fasciame superiore di +30 °C;
- Variazione termica uniforme su tutti i componenti di -20 °C.

Tali variazioni corrispondono circa alle escursioni stagionali mensili medie rispetto ad una temperatura media di riferimento di 15°.

La variazione di +30° sul fasciame superiore tiene conto della maggior esposizione della superficie. Nelle condizioni di sollevamento e trasporto, non si considerano variazioni termiche, in quanto, sulla base dei risultati ottenuti e illustrati in MV082P-PE-NAR-2007, risultano poco significative.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 84
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

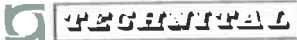
6. COMBINAZIONI DI CARICO

Si considerano le seguenti combinazioni di carico:

Descrizione	Comb.	Carichi agenti	Vincoli
Sollevamento con telaio pescatore	T.1a	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling 60 cm acqua residua	sospensione ai 4 punti di aggancio twist lock
	T.1b	Peso proprio paratoia senza fouling, senza connettori e senza supporti elastici)	
Sollevamento e trasporto con jack-up	T.2a	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling 30 cm acqua residua carichi inerziali di trasporto (onda 180°) [senza termiche]	sospensione ai 4 punti di aggancio twist lock
Appoggio su 4 taccate Max peso	T.3a	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling	4 taccate Schema principale
	T.3b	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling	4 taccate Schema secondario
Appoggio su 4 taccate Max peso perdita appoggio	T.4a	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling	3 taccate perdita di 1 taccata Schema principale
	T.4b	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling	3 taccate perdita di 1 taccata Schema secondario

Appoggio su taccate Pulita senza connettori e senza supporti elastici	T.5a	Peso proprio paratoia senza fouling, senza connettori e senza supporti elastici	4 taccate Schema principale
	T.5b	Peso proprio paratoia senza fouling, senza connettori e senza supporti elastici Variazione termica uniforme su tutti i componenti escluso fasciame superiore +20°C Variazione termica fa-sciame superiore +30°C	4 taccate Schema principale
	T.5c	Peso proprio paratoia senza fouling, senza connettori e senza supporti elastici Variazione termica uniforme su tutti i componenti -20°C	4 taccate Schema principale
Appoggio su taccate Pulita, senza parabordi, montaggio connettori	T.6a	Peso proprio paratoia 1 connettore senza fouling, senza supporti elastici	4 taccate Schema principale
	T.6b	Peso proprio paratoia 2 connettori senza fouling, senza supporti elastici	4 taccate Schema principale
Appoggio su supporti parabordi e 2 taccate	T.7a	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling	2 taccate + 2 supporti Schema 1
	T.7b	Peso proprio paratoia Peso connettori Peso supporti elastici Peso fouling	2 taccate + 2 supporti Schema 2

TAB. 6.1 – COMBINAZIONI DI CARICO

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 86
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	


7. RISULTATI

7.1. Verifiche tensionali

7.1.1. In sollevamento - Combinazione T.1a - con connettori bagnata e incrostata

Sollevamento con telaio pescatore – con connettori, incrostata e bagnata						Combinazione T.1a	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,25	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	216	50	
	inferiore	9-12	1,5	S275	216	34	
	laterale	9-12	1,5	S275	216	18	
	posteriore	9-12	1,5	S275	216	34	
	anteriore	9-12	1,5	S275	216	16	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	216	31	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	208	22	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	216	79	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	208	23	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	208	34	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	252	251	
	pinna	180	2	S355	214	14	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie longitudinali, diaframma telaio 08	11-8	2	S275	216	24	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	216	15	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	216	27	30
Telaio rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	216	31	-22
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	216	21	-15
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	216	45	24
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	216	47	26
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	216	38	21
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	216	29	17
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	216	40	-26
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	216	44	26
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	216	24	-16
diaframma centrale	10-12-14	2	S275	216	54	41	
Squadre	spigoli	10	2	S275	216	34	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	216		63
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	216	16	-19
		20	1	S275	208	4	


TAB. 7.1 – SOLLECITAZIONI IN SOLLEVAMENTO CON CONNETTORI, BAGNATA (60 CM ACQUA SUL FONDO) E INCROSTATA – COMBINAZIONE T.1a

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 87
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.1.2. In sollevamento - Combinazione T.1b - senza connettori asciutta e pulita

Sollevamento con telaio pescatore – senza connettori, pulita e asciutta						Combinazione T.1b	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,55	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	23	
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	14	
	laterale	9-12	1,5	S275	174	14	
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	26	
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	9	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	18	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	9	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	174	34	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	10	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	15	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	111	
	pinna	180	2	S355	173	10	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie longitudinali, diaframma telaio 08	11-8	2	S275	174	10	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	12	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	11	12
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	17	-12
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	13	-11
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	13	13
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	14	14
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	12	10
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	11	8
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	18	-13
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	21	-12
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	13	-8
	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	19	15
Squadre	spigoli	10	2	S275	174	14	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	174		27
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	174	8	-8
		20	1	S275	168	2	


TAB. 7.2 – SOLLECITAZIONI IN SOLLEVAMENTO SENZA CONNETTORI, ASCIUTTA E PULITA – COMBINAZIONE T.1b

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 88
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

7.1.3. In trasporto - Combinazione T.2a

Combinazione T.2a - Trasporto con 30 cm acqua sul fondo, $\alpha_x > 0$						Onda 180°	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,25	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	216	86	
	inferiore	9-12	1,5	S275	216	30	
	laterale	9-12	1,5	S275	216	21	
	posteriore	9-12	1,5	S275	216	39	
	anteriore	9-12	1,5	S275	216	17	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	216	32	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	208	23	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	216	73	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	208	25	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	208	32	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	252	287	
	pinna	180	2	S355	214	15	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie long. diaframma telaio 08	11-8	2	S275	216	38	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	216	20	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	216	23	26
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	216	32	-23
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	216	23	-15
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	216	38	22
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	216	39	23
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	216	33	19
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	216	26	16
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	216	37	-26
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	216	49	-29
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	216	24	16
Squadre	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	216	46	35
	spigoli	10	2	S275	216	30	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	216		59
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	216	16	-19
		20	1	S275	208	4	


TAB. 7.3 – SOLLECITAZIONI IN TRASPORTO ($\alpha_x > 0$; 30 CM ACQUA SUL FONDO) – COMBINAZIONE T.2a

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 89
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIA ME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

7.1.4. In appoggio – Schema principale - Combinazioni T.3a

In appoggio a terra – Schema principale						Combinazione T.3a	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,55	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	27	
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	70	
	laterale	9-12	1,5	S275	174	15	
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	29	
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	8	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	10	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	15	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	174	80	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	13	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	9	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	18	
	pinna	180	2	S355	173	12	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie long. diaframma telaio 08, fasciame inferiore	11-8	2	S275	174	18	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	14	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	47	-54
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	22	19
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	85	54
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	23	-22
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	22	-20
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	22	21
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	88	50
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	19	-15
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	9	7
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	7	7
diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	18	14	
Squadre	spigoli	10	2	S275	174	61	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	174		-45
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	174	5	-6
		20	1	S275	168	2	

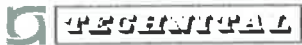
TAB. 7.4 – SOLLECITAZIONI IN APPOGGIO A TERRA – SCHEMA PRINCIPALE – COMBINAZIONI T.3a

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 90
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.1.5. In appoggio – Schema secondario - Combinazioni T.3b

In appoggio a terra – Schema secondario						Combinazione T.3b	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,55	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	27	
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	99	
	laterale	9-12	1,5	S275	174	15	
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	29	
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	8	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	9	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	15	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	174	129	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	14	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	9	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	17	
	pinna	180	2	S355	173	12	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie long. diaframma telaio 08, fasciame inferiore	11-8	2	S275	174	25	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	13	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	37	-39
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	29	19
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	46	32
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	140	78
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	39	28
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	28	-19
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	20	13
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	48	27
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	11	8
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	9	7
	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	27	19
Squadre	spigoli	10	2	S275	174	45	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	174		-57
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	174	5	-6
		20	1	S275	168	2	

TAB. 7.5 – SOLLECITAZIONI IN APPOGGIO A TERRA – SCHEMA SECONDARIO – COMBINAZIONI T.3b

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 91
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.1.6. In appoggio – Perdita di un appoggio - Combinazioni T.4.a, T.4b

In appoggio a terra – Perdita di un appoggio						Combinazione T.4a		Combinazione T.4b	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,25	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	216	31		34	
	inferiore	9-12	1,5	S275	216	120		147	
	laterale	9-12	1,5	S275	216	17		16	
	posteriore	9-12	1,5	S275	216	33		30	
	anteriore	9-12	1,5	S275	216	15		14	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	216	35		21	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	208	22		18	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	216	161		190	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	208	17		15	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	208	13		12	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	252	24		20	
	pinna	180	2	S355	214	13		12	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie long. diaframma telaio 08, fasciame inferiore	11-8	2	S275	216	30		34	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	216	19		15	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	216	81	-90	50	-53
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	216	39	33	34	-25
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	216	162	94	45	43
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	216	35	-35	210	116
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	216	26	-24	38	39
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	216	28	27	25	-23
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	216	161	86	17	16
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	216	38	-25	90	42
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	216	14	13	12	13
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	216	12	12	12	12
	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	216	20	15	28	20
Squadre	spigoli	10	2	S275	216	104		61	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	216		-72		-77
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	216	10	-11	10	-11
		20	1	S275	208	3		3	

TAB. 7.6 – SOLLECITAZIONI IN APPOGGIO A TERRA – PERDITA DI UN APPOGGIO – COMBINAZIONI T.4a, T.4b



Rev.	Data:	El.	MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 92
Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIA ME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO		

7.1.7. In appoggio – Paratoia senza connettori pulita - Combinazioni T.5.a, T.5b, T.5c

Funzione	In appoggio a terra - Paratoia senza connettori, pulita				Combinazione T.5a		Combinazione T.5b		Combinazione T.5c		
	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,55	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	22		42		23	
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	52		70		68	
	laterale	9-12	1,5	S275	174	13		41		13	
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	25		52		26	
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	7		21		5	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	9		36		10	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	10		16		14	
	tipici	10-12-15	2	S275	174	71		83		100	
	(15 mm solo per irrigidimenti pinne)										
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	9		17		7	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	8		16		8	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	13		28		14	
	pinna	180	2	S355	173	10		16		10	
	piatti di paratie long. diaframma telaio 08	11-8	2	S275	174	13		24		17	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	11		41		26	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	30		48		52	61
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	16		35		19	11
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	57		68		60	34
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	17		37		15	13
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	18		16		16	13
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	19		41		18	-13
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	79		87		80	46
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	17		36		20	-14
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	8		25		11	7
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	6		20		7	6
	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	15		31		11	10
Squadre	spigoli	10	2	S275	174	40		42		56	
	paratie longitudinali	11	2	S275	174					36	-43
	Telaio ammortizzatori	10	1	S275	174	5		13		3	-4
	ossatura 10	20	1	S275	168	2		2		1	

TAB. 7.7 – SOLLECITAZIONI IN APPOGGIO A TERRA – PARATOIA SENZA CONNETTORI, PULITA – COMBINAZIONI T.5a, T.5b, T.5c



Rev.	Data:	EI.	MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 93
Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAEME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO		

7.1.8. In appoggio – Montaggio connettori – Combinazioni T.6.a, T.6b

Funzione	In appoggio a terra – Montaggio connettori				Combinazione T.6a		Combinazione T.6b			
	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,25	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]	
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	24		25		
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	62		65		
	laterale	9-12	1,5	S275	174	14		14		
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	26		26		
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	7		6		
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	9		9		
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	15		14		
	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	174	71		76		
Fasciami interni (paratie longitudinali)	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	14		13		
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	9		9		
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	17		17		
	pinna	180	2	S355	173	11		11		
	piatti di paratie long. diaframma telaio 08, fasciame inferiore	11-8	2	S275	174	16		17		
Rinforzi ordinari	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	13		13		
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	41		44	-50	
	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	20		21	17	
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	74		80	51	
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	19		20	-20	
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	19		20	17	
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	19		19	18	
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	77		71	41	
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	16		16	-12	
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	8		8	6	
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	6		6	5	
	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	15		11	16	12
	Squadre	spigoli	10	2	S275	174	54		57	
	Piatti rinforzo fori Telaio ammortizzatori	paratie longitudinali	11	2	S275	174				-38
		ossatura 10	10	1	S275	174	5		4	-5
			20	1	S275	168	1		1	

Tab. 7.8 – Sollecitazioni in appoggio a terra – Perdita di un appoggio – Combinazioni T.6A, T.6B

7.1.9. In appoggio – Schema principale - Combinazioni T.7°

In appoggio a terra – Schema principale						Combinazione T.7a	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,55	von Mises [N/mm ²]	Peggior sol. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	28	
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	89	
	laterale	9-12	1,5	S275	174	16	
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	30	
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	8	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	14	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	15	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	174	120	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	13	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	10	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	19	
	pinna	180	2	S355	173	12	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie long. diaframma telaio 08, fasciame inferiore	11-8	2	S275	174	20	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	13	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	56	-62
Telai rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	27	23
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	128	74
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	26	25
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	20	-18
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	13	12
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	10	10
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	10	-8
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	9	8
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	12	11
	diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	15	-10
Squadre	spigoli	10	2	S275	174	71	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	174		-49
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	174	26	-18
		20	1	S275	168	18	

TAB. 7.9 – SOLLECITAZIONI IN APPOGGIO A TERRA – SCHEMA PRINCIPALE – COMBINAZIONI T.7a


7.1.10. In appoggio – Schema principale - Combinazioni T.7b

In appoggio a terra – Schema principale						Combinazione T.7b	
Funzione	posizione/elemento	spessore nominale (mm)	riduzione per corrosione (mm)	materiale	σ_{amm} [N/mm ²] h = 1,55	von Mises [N/mm ²]	Peggior soll. [N/mm ²]
Fasciami esterni	superiore	9-12	1,5	S275	174	27	
	inferiore	9-12	1,5	S275	174	111	
	laterale	9-12	1,5	S275	174	15	
	posteriore	9-12	1,5	S275	174	29	
	anteriore	9-12	1,5	S275	174	7	
	ossatura 01	9-12	1,5	S275	174	10	
	inferiore sotto pinna	20	1,5	S275	168	15	
Fasciami interni (paratie longitudinali)	tipici (15 mm solo per irrigidimenti pinne)	10-12-15	2	S275	174	145	
	irrigidimenti pinne	20	2	S275	168	13	
	zone recessi twist lock	30	2	S275	168	9	
	zone recessi twist lock	60	2	S355	203	17	
	pinna	180	2	S355	173	12	
Rinforzi ordinari	piatti di paratie long. diaframma telaio 08, fasciame inferiore	11-8	2	S275	174	26	
	Piatti fasciame posteriore	12-15	1,5	S275	174	13	
	ferri a bulbo di fasciami esterni	max 11	2	S275	174	42	-39
Telaio rinforzati	ossatura 02	8-10-12	2	S275	174	31	20
	ossatura 03	8-10-12	2	S275	174	48	33
	ossatura 04	8-10-12	2	S275	174	158	87
	ossatura 05	8-10-12	2	S275	174	41	31
	ossatura 06	8-12-14	2	S275	174	28	-19
	ossatura 07	8-12-14	2	S275	174	17	12
	ossatura 08	8-12-14	2	S275	174	13	-9
	ossatura 09	8-12-14	2	S275	174	10	7
	ossatura 10	8-12-14	2	S275	174	9	8
diaframma centrale	10-12-14	2	S275	174	26	19	
Squadre	spigoli	10	2	S275	174	46	
Piatti rinforzo fori	paratie longitudinali	11	2	S275	174		-59
Telaio ammortizzatori	ossatura 10	10	1	S275	174	20	-13
		20	1	S275	168	14	

TAB. 7.10 – SOLLECITAZIONI IN APPOGGIO A TERRA – SCHEMA PRINCIPALE – COMBINAZIONI T.7b

7.1.11. Commenti

Per le condizioni di sollevamento e trasporto, le tensioni sono sempre inferiori alla sollecitazione ammissibile, eccetto che nella condizione di trasporto T.2a, per i fasciami interni solo in corrispondenza delle cave per l'attacco dei twist-lock (vedi figure nel Capitolo 8), evidenziati in grassetto nelle tabelle.

 REGISTRATA	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 96
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Nel caso peggiore:

- Tensione massima superiore alla tensione ammissibile del 15%;
- Tensione massima pari al 87% del limite di snervamento.

Le tensioni superiori all'ammissibile sono concentrate in un'area molto piccola ed in corrispondenza dei vincoli alla traslazione in X che non tengono conto dell'attrito della struttura su tutta la superficie di appoggio sui twist-lock, per cui si considerano i risultati accettabili in quanto si avrà una ridistribuzione delle tensioni, eventualmente con limitate plasticizzazioni locali.

Per le condizioni di supporto a terra, i valori di cui sopra sono sempre inferiori alla sollecitazione ammissibile.

Come si può notare dai risultati ottenuti, la modifica al fasciame posteriore non ha portato a variazioni significative delle tensioni se non solo localmente.

7.2. Reazioni vincolari

7.2.1. Convenzioni

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le reazioni vincolari in corrispondenza dei due perni e del vincolo fittizio anteriore.

La reazione lungo x è positiva se rivolta verso il lato mare, la reazione z è positiva se rivolta verso l'alto.

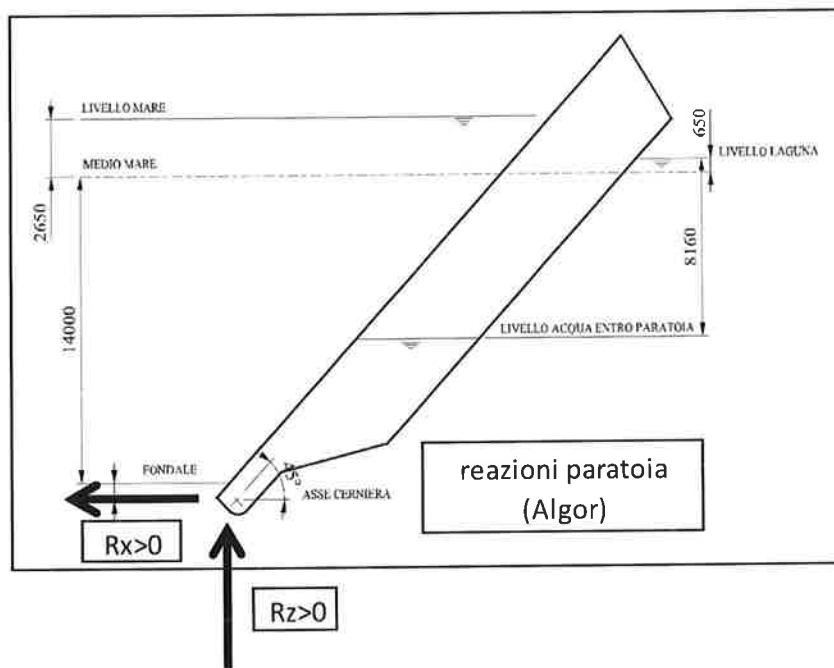



FIG. 7.1 - CONVENZIONI DI SEGNO PER LE REAZIONI DELLA PARATOIA

7.2.2. In sollevamento – Combinazioni T.1

In sollevamento	Combinazione T.1a			Combinazione T.1b		
	REAZIONI (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)
Twist-lock posteriore destro	458	17	-1173	182	9	-590
Twist-lock posteriore sinistro	458	-17	-1173	182	-9	-590
Twist-lock anteriore destro	-458	23	-1625	-182	13	-748
Twist-lock anteriore sinistro	-458	-23	-1625	-182	-13	-748

TAB. 7.11 - REAZIONI VINCOLARI IN SOLLEVAMENTO – COMBINAZIONI T.1

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 98
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.2.3. In sollevamento – Combinazioni T.2a

In trasporto	Combinazione T.2a - Trasporto con 30 cm acqua sul fondo, $ax < 0$		
	Onda 180°		
REAZIONI (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
Twist-lock posteriore destro	386	175	-1122
Twist-lock posteriore sinistro	406	138	-1191
Twist-lock anteriore destro	-391	203	-1459
Twist-lock anteriore sinistro	-401	149	-1564

TAB. 7.12 - REAZIONI VINCOLARI IN TRASPORTO – COMBINAZIONI T.2°

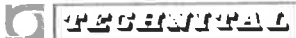
7.2.4. In appoggio – Combinazioni T.3

In sollevamento	Combinazione T.3a		
REAZIONI (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
Appoggio posteriore sinistro	154	2	-731
Appoggio posteriore destro	154	-2	-731
Appoggio anteriore sinistro	-154	1	-937
Appoggio anteriore destro	-154	-1	-937

TAB. 7.13 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA PRINCIPALE

In sollevamento	Combinazione T.3b		
REAZIONI (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
Appoggio posteriore sinistro	126	7	-1148
Appoggio posteriore destro	126	-7	-1148
Appoggio anteriore sinistro	-126	-1	-520
Appoggio anteriore destro	-126	1	-520

TAB. 7.14 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA SECONDARIO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 99
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.2.5. In appoggio – Perdita di un appoggio – Combinazioni T.4

In sollevamento	Combinazione T.4a			Combinazione T.4b		
	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
REAZIONI (kN)						
Appoggio posteriore sinistro	-	-	-	-5	11	-1658
Appoggio posteriore destro	171	-13	-1462	116	-5	-637
Appoggio anteriore sinistro	12	8	-1657	-	-	-
Appoggio anteriore destro	-183	5	-216	-111	-6	-1039

TAB. 7.15 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – PERDITA DI UN APPOGGIO

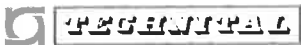
7.2.6. In appoggio – Paratoia pulita senza connettori – Combinazioni T.5 e T.6

In sollevamento	Combinazione T.5a			Combinazione T.5b			Combinazione T.5c		
	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
REAZIONI (kN)									
Appoggio posteriore sinistro	107	1	-495	-936	191	-495	1194	-202	-496
Appoggio posteriore destro	107	-1	-495	-936	-191	-495	1194	202	-496
Appoggio anteriore sinistro	-107	1	-842	936	201	-843	-1194	-207	-842
Appoggio anteriore destro	-107	-1	-842	936	-201	-843	-1194	207	-842

TAB. 7.16 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – PARATOIA PULITA SENZA CONNETTORI

In sollevamento	Combinazione T.6a			Combinazione T.6b		
	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
REAZIONI (kN)						
Appoggio posteriore sinistro	137	-2	-629	137	2	-688
Appoggio posteriore destro	108	-4	-554	137	-2	-688
Appoggio anteriore sinistro	-131	4	-818	-137	1	-760
Appoggio anteriore destro	-113	2	-784	-137	-1	-760

TAB. 7.17 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – PARATOIA PULITA SENZA CONNETTORI – PERDITA DI UN APPOGGIO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 100
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.2.7. In appoggio – Combinazioni T.7

In sollevamento	Combinazione T.7a		
REAZIONI (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
Appoggio posteriore sinistro	-13	-1	-1096
Appoggio posteriore destro	-13	1	-1096
Appoggio anteriore sinistro	13	-8	-571
Appoggio anteriore destro	13	8	-571

TAB. 7.18 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA PRINCIPALE

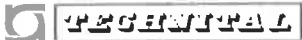
In sollevamento	Combinazione T.7b		
REAZIONI (kN)	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
Appoggio posteriore sinistro	-11	8	-1291
Appoggio posteriore destro	-11	-8	-1291
Appoggio anteriore sinistro	11	-6	-377
Appoggio anteriore destro	11	6	-377

TAB. 7.19 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA SECONDARIO

7.2.8. Commenti

Nel caso di cedimento di uno dei vincoli, in entrambe le condizioni di supportazione, si hanno sollecitazioni massime, in corrispondenza dell'incrocio fra il diaframma longitudinale e il fasciame inferiore, inferiori in ogni caso alle tensioni ammissibili.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i confronti fra carichi applicati e reazioni vincolari nei casi analizzati.

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 101
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

	Combinazione						
	T.1a	T.1b	T.2a	T.3a	T.3b	T.4a	T.4b
Carichi applicati (kN)	5582	2657	5402	3317	3317	3317	3317
Somma reazioni (kN)	5596	2675	5335	3335	3335	3335	3335
differenza percentuale (reazioni -carichi)/carichi	0,3%	0,7%	-1,2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
differenza assoluta (reazioni –carichi)	14	18	-67	18	18	18	18

TAB. 7.20 - CONFRONTO CARICHI APPLICATI E REAZIONI VINCOLARI

	Combinazione						
	T.5a	T.5b	T.5c	T.6a	T.6b	T.7a	T.7b
Carichi applicati (kN)	2657	2657	2657	2767	2877	3317	3317
Somma reazioni (kN)	2675	2675	2675	2785	2895	3335	3335
differenza percentuale (reazioni -carichi)/carichi	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,5%	0,5%
differenza assoluta (reazioni –carichi)	18	18	18	18	18	18	18

TAB. 7.21 - CONFRONTO CARICHI APPLICATI E REAZIONI VINCOLARI

7.3. Deformazioni

7.3.1. Convenzioni

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i valori degli spostamenti nelle tre direzioni degli spigoli del fasciame superiore e inferiore nel sistema di riferimento della paratoia

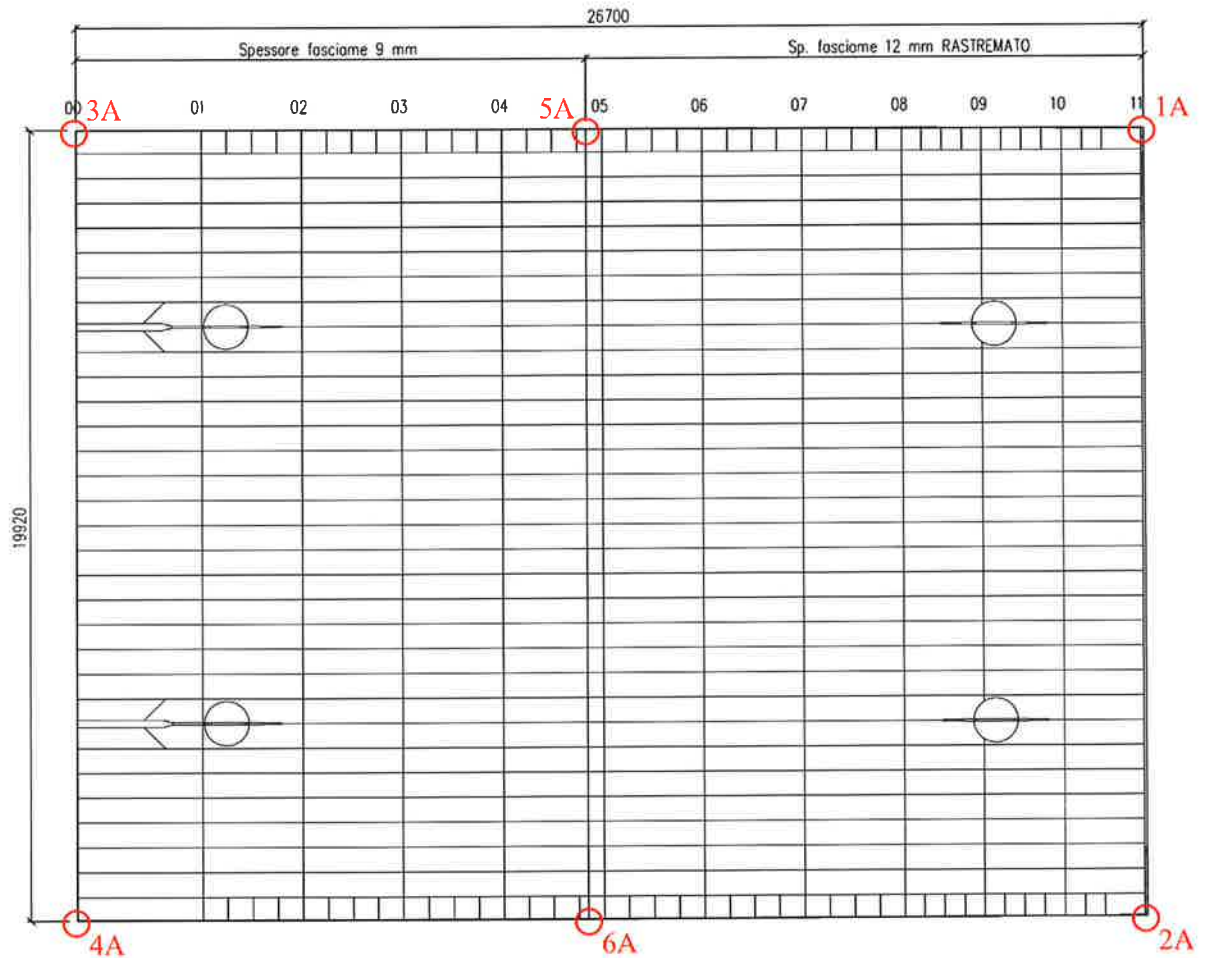



FIG. 7.2 - POSIZIONE PUNTI DI RILEVO FASCIAME SUPERIORE

 TECENSPAL	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 103
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

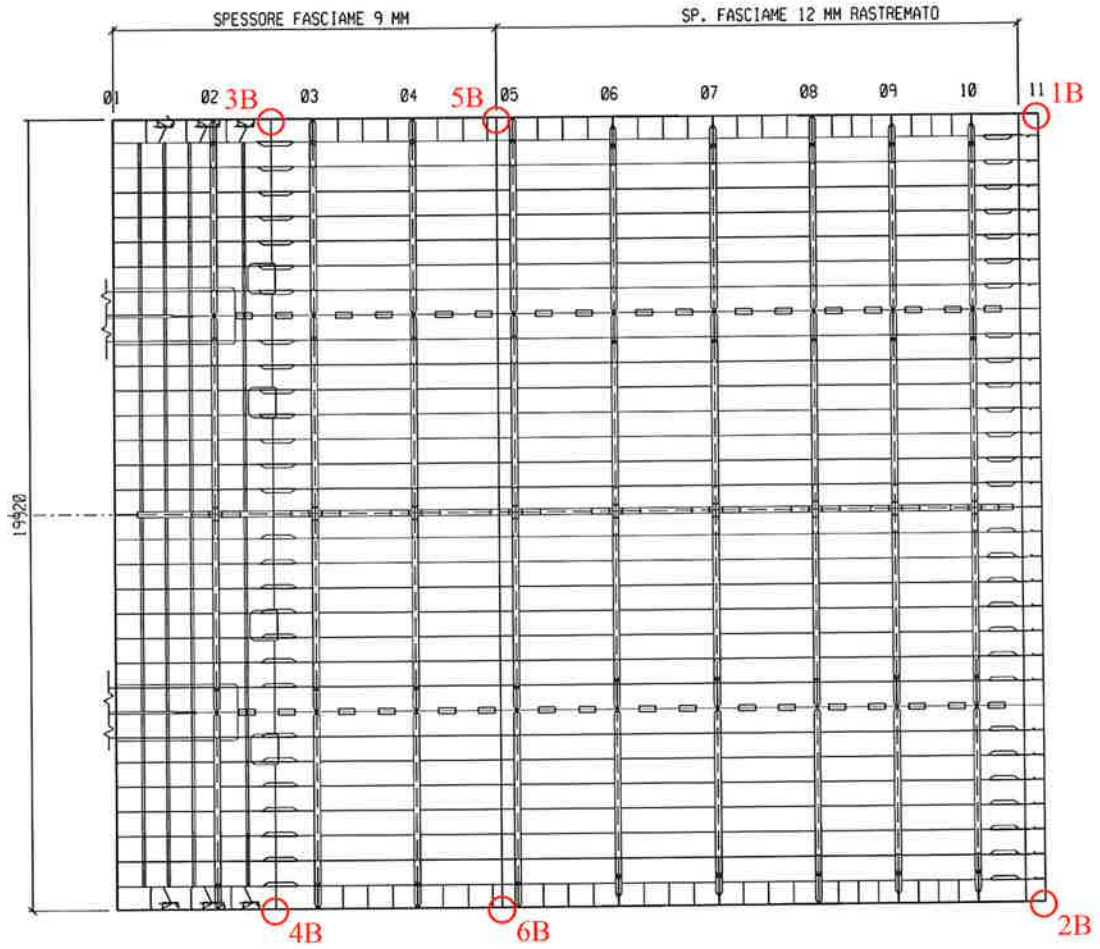



FIG. 7.3 - POSIZIONAMENTO PUNTI DI RILIEVO FASCIAME INFERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 104
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.3.2. In sollevamento – Combinazioni T.1

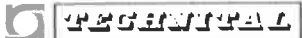
In sollevamento DEFORMAZIONI	Combinazione T.1a			Combinazione T.1b		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso						
- vertice lato laguna 1A	-0.311	0.257	-0.968	-0.131	0.122	-0.513
- vertice lato laguna 2A	-0.311	-0.257	-0.968	-0.131	-0.122	-0.513
- vertice lato mare 3A	0.038	0.067	-1.142	-0.031	0.005	-0.760
- vertice lato mare 4A	0.038	-0.067	-1.142	-0.031	-0.005	-0.760
- inizio rastremazione 5A	-0.052	0.028	-2.680	-0.032	0.018	-1.218
- inizio rastremazione 6A	-0.052	-0.028	-2.680	-0.032	-0.018	-1.218
Intradosso						
- vertice lato laguna 1B	0.306	-0.211	-1.098	0.119	-0.100	-0.565
- vertice lato laguna 2B	0.306	0.211	-1.098	0.119	0.100	-0.565
- vertice lato mare 3B	-0.420	-0.307	-2.051	-0.182	-0.149	-0.978
- vertice lato mare 4B	-0.420	0.307	-2.051	-0.182	0.149	-0.978
- inizio rastremazione 5B	-0.079	-0.075	-2.667	-0.038	-0.038	-1.213
- inizio rastremazione 6B	-0.079	0.075	-2.667	-0.038	0.038	-1.213

TAB. 7.22 - DEFORMAZIONI IN SOLLEVAMENTO – COMBINAZIONI T.1

7.3.3. In trasporto – Combinazioni T.2a

In sollevamento DEFORMAZIONI	Combinazione T.2a – Onda 180°		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso			
- vertice lato laguna 1A	-0.276	0.495	-0.792
- vertice lato laguna 2A	-0.277	0.017	-1.102
- vertice lato mare 3A	0.020	0.336	-1.049
- vertice lato mare 4A	-0.013	0.236	-1.398
- inizio rastremazione 5A	-0.046	0.325	-2.350
- inizio rastremazione 6A	-0.059	0.267	-2.599
Intradosso			
- vertice lato laguna 1B	0.293	0.151	-0.914
- vertice lato laguna 2B	0.250	0.546	-1.211
- vertice lato mare 3B	-0.376	0.074	-1.804
- vertice lato mare 4B	-0.373	0.650	-2.060
- inizio rastremazione 5B	-0.063	0.308	-2.337
- inizio rastremazione 6B	-0.075	0.450	-2.588

TAB. 7.23 - DEFORMAZIONI IN TRASPORTO – COMBINAZIONI T.2a

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 105
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	


7.3.4. In appoggio – Combinazioni T.3

In appoggio	Combinazione T.3a		
DEFORMAZIONI	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso			
- vertice lato laguna 1A	0.244	0.037	-3.640
- vertice lato laguna 2A	0.244	-0.037	-3.640
- vertice lato mare 3A	-0.130	-0.005	-2.994
- vertice lato mare 4A	-0.130	0.005	-2.994
- inizio rastremazione 5A	0.070	-0.014	-2.523
- inizio rastremazione 6A	0.070	0.014	-2.523
Intradosso			
- vertice lato laguna 1B	-0.171	-0.018	-3.553
- vertice lato laguna 2B	-0.171	0.018	-3.553
- vertice lato mare 3B	-0.001	-0.035	-2.499
- vertice lato mare 4B	-0.001	0.035	-2.499
- inizio rastremazione 5B	-0.041	-0.004	-2.519
- inizio rastremazione 6B	-0.041	0.004	-2.519

TAB. 7.24 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA PRINCIPALE

In appoggio	Combinazione T.3b		
DEFORMAZIONI	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso			
- vertice lato laguna 1A	-0.960	0.042	-0.228
- vertice lato laguna 2A	-0.960	-0.042	-0.228
- vertice lato mare 3A	-1.370	-0.007	-8.235
- vertice lato mare 4A	-1.370	0.007	-8.235
- inizio rastremazione 5A	-1.116	-0.020	-3.461
- inizio rastremazione 6A	-1.116	0.020	-3.461
Intradosso			
- vertice lato laguna 1B	-0.099	-0.023	-0.396
- vertice lato laguna 2B	-0.099	0.023	-0.396
- vertice lato mare 3B	0.119	-0.014	-5.267
- vertice lato mare 4B	0.119	0.014	-5.267
- inizio rastremazione 5B	0.017	0.006	-3.461
- inizio rastremazione 6B	0.017	-0.006	-3.461

TAB. 7.25 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA SECONDARIO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 106
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.3.5. In appoggio – Perdita di un appoggio – Combinazioni T.4

In appoggio DEFORMAZIONI	Combinazione T.4a			Combinazione T.4b		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso						
- vertice lato laguna 1A	-1.721	1.663	-2.852	0.434	1.932	-10.900
- vertice lato laguna 2A	-1.665	1.591	4.060	0.333	1.850	-0.956
- vertice lato mare 3A	-2.188	1.996	-18.275	-0.026	1.570	-7.796
- vertice lato mare 4A	-1.954	2.008	-6.030	-0.036	1.586	-1.185
- inizio rastremazione 5A	-2.031	1.794	-9.743	0.308	1.750	-8.129
- inizio rastremazione 6A	-1.709	1.821	-0.809	0.139	1.790	-0.239
Intradosso						
- vertice lato laguna 1B	-0.026	0.093	-3.186	-0.321	-0.015	-10.748
- vertice lato laguna 2B	-0.191	0.131	3.768	-0.051	0.034	-0.875
- vertice lato mare 3B	0.380	0.029	-13.331	-0.089	0.003	-7.606
- vertice lato mare 4B	-0.227	0.099	-2.808	0.186	0.032	-0.441
- inizio rastremazione 5B	0.276	0.038	-9.744	-0.228	0.024	-8.130
- inizio rastremazione 6B	-0.215	0.035	-0.801	0.111	0.001	-0.240

TAB. 7.26 - DEFORMAZIONI IN APPOGGIO – PERDITA DI UN APPOGGIO



Rev.

Data:

El.

MV082P-PE-NAR-2020-C0

Pag. n. 107

NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE
AL FASCIAEME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO


Rev. C0

Data: 28/03/2013

7.3.6. In appoggio – Paratoia pulita e senza connettori – Combinazioni T.5

In appoggio	Combinazione T.5a			Combinazione T.5b			Combinazione T.5c		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
DEFORMAZIONI									
Estradosso									
- vertice lato laguna 1A	0.414	0.037	-3.578	4.767	3.338	-5.817	-2.769	-2.338	-4.556
- vertice lato laguna 2A	0.414	-0.037	-3.578	4.767	-3.338	-5.817	-2.769	2.338	-4.556
- vertice lato mare 3A	0.141	-0.018	-1.636	-4.354	3.306	-4.946	3.429	-2.381	-2.425
- vertice lato mare 4A	0.141	0.018	-1.636	-4.354	-3.306	-4.946	3.429	2.381	-2.425
- inizio rastremazione 5A	0.280	-0.006	-2.010	0.054	3.464	-1.671	0.499	-2.401	-3.336
- inizio rastremazione 6A	0.280	0.006	-2.010	0.054	-3.464	-1.671	0.499	2.401	-3.336
Intradosso									
- vertice lato laguna 1B	-0.119	-0.022	-3.469	2.622	2.250	-6.212	-2.947	-2.388	-3.515
- vertice lato laguna 2B	-0.119	0.022	-3.469	2.622	-2.250	-6.212	-2.947	2.388	-3.515
- vertice lato mare 3B	-0.002	-0.038	-1.682	-1.375	2.220	-2.876	1.433	-2.398	-1.847
- vertice lato mare 4B	-0.002	0.038	-1.682	-1.375	-2.220	-2.876	1.433	2.398	-1.847
- inizio rastremazione 5B	-0.018	-0.006	-2.007	-0.193	2.410	-2.592	0.170	-2.459	-2.368
- inizio rastremazione 6B	-0.018	0.006	-2.007	-0.193	-2.410	-2.592	0.170	2.459	-2.368

TAB. 7.27 - DEFORMAZIONI IN APPOGGIO – PARATOIA PULITA SENZA CONNETTORI – SCHEMA PRINCIPALE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 108
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.3.7. In appoggio – Paratoia pulita e senza connettori – Combinazioni T.6


In appoggio DEFORMAZIONI	Combinazione T.6a			Combinazione T.6b		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso						
- vertice lato laguna 1A	0.221	0.133	-3.274	0.076	0.031	-2.735
- vertice lato laguna 2A	0.269	0.065	-3.040	0.076	-0.031	-2.735
- vertice lato mare 3A	-0.120	0.042	-2.717	-0.253	-0.001	-3.043
- vertice lato mare 4A	0.008	0.061	-1.962	-0.253	0.001	-3.043
- inizio rastremazione 5A	0.066	0.071	-2.270	-0.070	-0.013	-2.216
- inizio rastremazione 6A	0.144	0.089	-1.955	-0.070	0.013	-2.216
Intradosso						
- vertice lato laguna 1B	-0.156	0.025	-3.195	-0.150	-0.014	-2.687
- vertice lato laguna 2B	-0.112	0.062	-2.961	-0.150	0.014	-2.687
- vertice lato mare 3B	0.001	-0.046	-2.252	-0.006	-0.032	-2.365
- vertice lato mare 4B	-0.008	0.025	-1.795	-0.006	0.032	-2.365
- inizio rastremazione 5B	-0.040	-0.004	-2.267	-0.043	-0.003	-2.212
- inizio rastremazione 6B	-0.021	0.005	-1.952	-0.043	0.003	-2.212

TAB. 7.28 - DEFORMAZIONI IN APPOGGIO – PARATOIA PULITA – INSTALLAZIONE CONNETTORI – SCHEMA PRINCIPALE

7.3.8. In appoggio – Combinazioni T.7

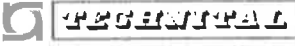
In sollevamento DEFORMAZIONI	Combinazione T.7a		
	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso			
- vertice lato laguna 1A	-0.967	0.109	-0.291
- vertice lato laguna 2A	-0.967	-0.109	-0.291
- vertice lato mare 3A	-1.038	0.030	-5.402
- vertice lato mare 4A	-1.038	-0.030	-5.402
- inizio rastremazione 5A	-0.887	0.009	-3.017
- inizio rastremazione 6A	-0.887	-0.009	-3.017
Intradosso			
- vertice lato laguna 1B	-0.092	-0.087	-0.472
- vertice lato laguna 2B	-0.092	0.087	-0.472
- vertice lato mare 3B	-0.268	-0.129	-3.843
- vertice lato mare 4B	-0.267	0.129	-3.843
- inizio rastremazione 5B	-0.219	-0.013	-3.012
- inizio rastremazione 6B	-0.219	0.013	-3.012

TAB. 7.29 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA PRINCIPALE

 PROGETTA	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 109
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

In sollevamento	Combinazione T.7b		
DEFORMAZIONI	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
Estradosso			
- vertice lato laguna 1A	-1.325	0.068	0.074
- vertice lato laguna 2A	-1.325	-0.068	0.074
- vertice lato mare 3A	-1.642	0.004	-8.984
- vertice lato mare 4A	-1.642	-0.004	-8.984
- inizio rastremazione 5A	-1.391	-0.012	-3.905
- inizio rastremazione 6A	-1.391	0.012	-3.905
Intradosso			
- vertice lato laguna 1B	-0.168	-0.051	-0.159
- vertice lato laguna 2B	-0.168	0.051	-0.159
- vertice lato mare 3B	-0.044	-0.045	-5.836
- vertice lato mare 4B	-0.044	0.045	-5.836
- inizio rastremazione 5B	-0.135	0.007	-3.905
- inizio rastremazione 6B	-0.135	-0.007	-3.905

TAB. 7.30 - REAZIONI VINCOLARI IN APPOGGIO – SCHEMA SECONDARIO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 110
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

7.4. Spostamenti e rotazioni centro snodi

Nelle tabelle successive vengono riportati gli spostamenti e le rotazioni in corrispondenza dei centri degli snodi dei connettori per le condizioni esaminate.

Il sistema di riferimento per gli assi è una terna destrorsa, come rappresentata nella figura seguente.

Lo snodo vincolato alla traslazione in Y è quello destro (su y negativa).

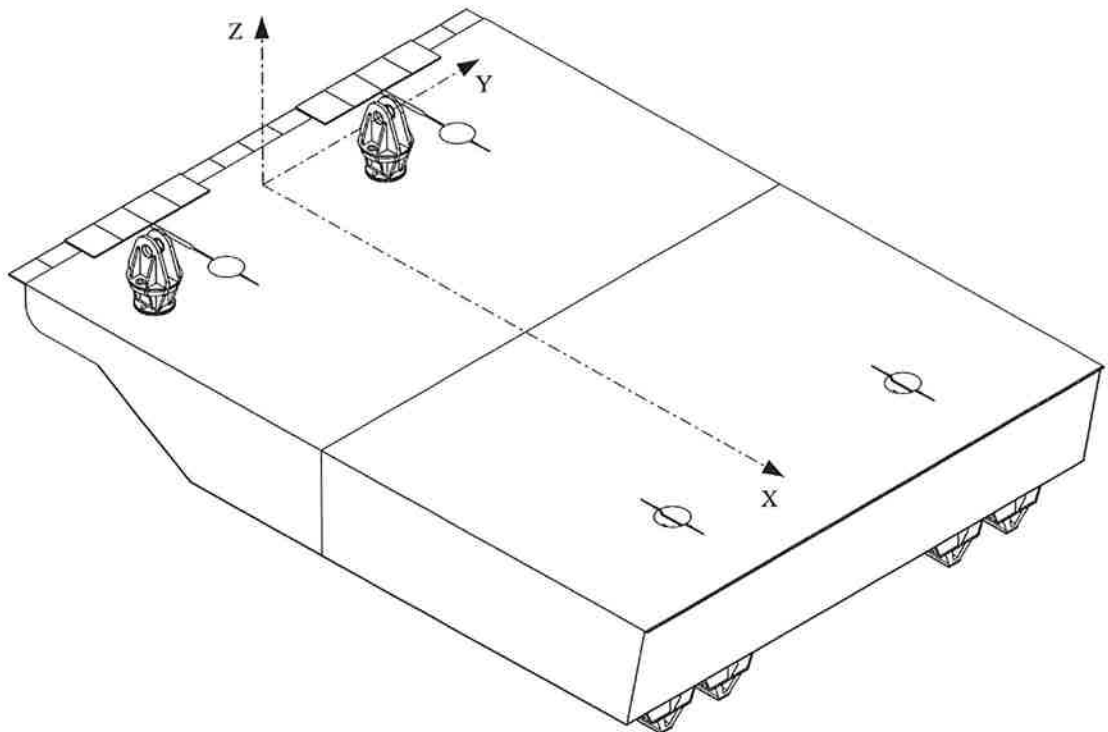
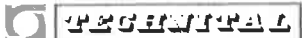


FIG. 7.4 – ASSI DI RIFERIMENTO


	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 111
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

Combinazione	Spostamenti (mm) centro snodo destro (Y<0)			Spostamenti (mm) centro snodo sinistro (Y>0)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
Combinazione T.1a	0.061	0.008	-0.508	0.061	-0.008	-0.508
Combinazione T.1b	0.027	-0.002	-0.253	0.027	0.002	-0.253
Combinazione T.2a	0.060	0.342	-0.563	0.065	0.331	-0.591
Combinazione T.3a	-0.040	0.009	-3.057	-0.040	-0.009	-3.057
Combinazione T.3b	-1.001	0.011	-8.128	-1.001	-0.011	-8.128
Combinazione T.4a	-1.641	1.583	-15.354	-1.504	1.566	-8.427
Combinazione T.4b	0.080	1.296	-6.092	0.036	1.275	-3.143
Combinazione T.5a	0.168	0.001	-1.491	0.168	-0.001	-1.491
Combinazione T.5b	-3.506	1.559	-3.079	-3.506	-1.559	-3.079
Combinazione T.5c	3.206	-1.183	-2.043	3.206	1.183	-2.043
Combinazione T.6°	-0.018	0.032	-2.671	0.040	0.021	-1.942
Combinazione T.6b	-0.146	0.009	-3.122	-0.146	-0.009	-3.122
Combinazione T.7a	-0.803	0.017	-5.221	-0.803	-0.017	-5.221
Combinazione T.7b	-1.244	0.013	-8.821	-1.244	-0.013	-8.821

TAB. 7.31 - SPOSTAMENTI DEI CENTRI DEGLI SNODI

Combinazione	Rotazioni (gradi) centro snodo destro (Y<0) attorno a			Rotazioni (gradi) centro snodo sinistro (Y>0) attorno a		
	X	Y	Z	X	Y	Z
Combinazione T.1a	-0.00353	-0.00887	-0.00054	0.00353	-0.00887	0.00054
Combinazione T.1b	-0.00133	-0.00434	-0.00015	0.00133	-0.00434	0.00015
Combinazione T.2a	0.00039	-0.01010	-0.00147	0.00658	-0.01048	-0.00046
Combinazione T.3a	0.00065	-0.01513	-0.00065	-0.00065	-0.01513	0.00065
Combinazione T.3b	0.00096	-0.03553	-0.00067	-0.00096	-0.03553	0.00067
Combinazione T.4a	-0.03109	-0.04455	0.00059	-0.03240	-0.04392	0.00188
Combinazione T.4b	-0.01958	-0.01663	-0.00094	-0.02152	-0.01418	0.00039
Combinazione T.5a	0.00041	-0.00428	-0.00028	-0.00041	-0.00428	0.00028
Combinazione T.5b	-0.00757	-0.03488	-0.00038	0.00757	-0.03488	0.00038
Combinazione T.5c	0.00058	0.00056	-0.00029	-0.00058	0.00056	0.00029
Combinazione T.6a	-0.00114	-0.01390	-0.00001	-0.00212	-0.00676	0.00091
Combinazione T.6b	0.00056	-0.01639	-0.00064	-0.00056	-0.01639	0.00064
Combinazione T.7a	-0.00073	-0.02633	-0.00070	0.00073	-0.02633	0.00070
Combinazione T.7b	0.00055	-0.03786	-0.00068	-0.00055	-0.03786	0.00068

TAB. 7.32 - ROTAZIONI DEI CENTRI DEGLI SNODI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 112
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8. IMMAGINI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati in dettaglio relativi alle tensioni e alle deformazioni.

In sollevamento (Condizione T.1a)

Fig. 8.1 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.2 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.3 – Tensione equivalente di Von Mises: paratie longitudinali

Fig. 8.4 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.5 – Tensione equivalente di Von Mises: cava anteriore

In sollevamento (Condizione T.1b)

Fig. 8.6 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.7 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.8 – Tensione equivalente di Von Mises: paratie longitudinali

Fig. 8.9 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.10 – Tensione equivalente di Von Mises: cava anteriore

In trasporto (Condizione T.2a)

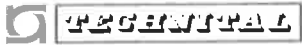
Fig. 8.11 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.12 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.13 – Tensione equivalente di Von Mises: paratie longitudinali

Fig. 8.14 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.15 – Tensione equivalente di Von Mises: cava posteriore

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 113
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

Appoggio su taccate

In appoggio schema principale (Condizione T.3a)

Fig. 8.16 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.17 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.18 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.19 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.20 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 07

In appoggio schema secondario (Condizione T.3b)

Fig. 8.21 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.22 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.23 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.24 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.25 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 04

In appoggio schema principale – perdita di un appoggio (Condizione T.4a)

Fig. 8.26 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.27 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.28 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.29 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.30 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 03

Fig. 8.31 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 07

In appoggio schema secondario – perdita di un appoggio (Condizione T.4b)


Fig. 8.32 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.33 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.34 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.35 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.36 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 04

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 114
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizione T.5a)

Fig. 8.37 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.38 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.39 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.40 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.41 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 07

In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizione T.5b)

Fig. 8.42 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.43 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.44 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.45 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.46 – Tensione equivalente di Von Mises:

In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizione T.5c)

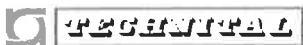
Fig. 8.47 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.48 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.49 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.50 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.51 – Tensione equivalente di Von Mises:

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 115
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

In appoggio schema principale – montaggio connettori (Condizione T.6a)

Fig. 8.52 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.53 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.54 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.55 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.56 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 07

In appoggio schema principale – montaggio connettori (Condizione T.6b)

Fig. 8.57 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.58 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.59 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.60 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.61 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 03

In appoggio su supporti appoggi elastici schema principale (Condizione T.7a)

Fig. 8.62 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.63 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.64 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.65 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.66 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 03

In appoggio su supporti appoggi elastici schema principale (Condizione T.7b)

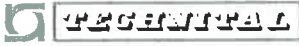
Fig. 8.67 – Tensione equivalente di Von Mises

Fig. 8.68 – Tensione equivalente di Von Mises

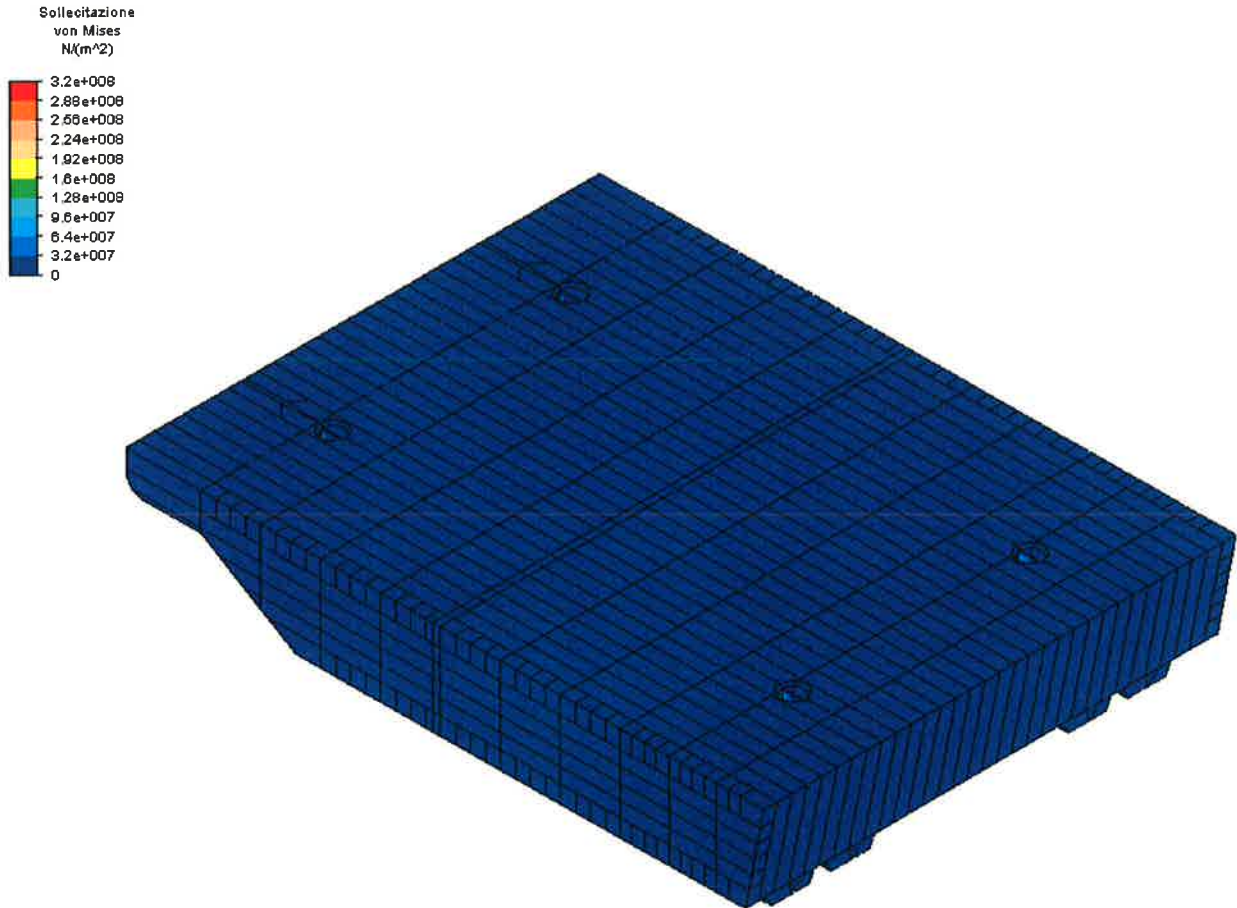
Fig. 8.69 – Tensione equivalente di Von Mises senza fasciame esterno

Fig. 8.70 – Tensione equivalente di Von Mises e deformata

Fig. 8.71 – Tensione equivalente di Von Mises: ossatura 04

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 116
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.1. In sollevamento (Condizioni T.1a)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 2.51391e+008 N/m^2

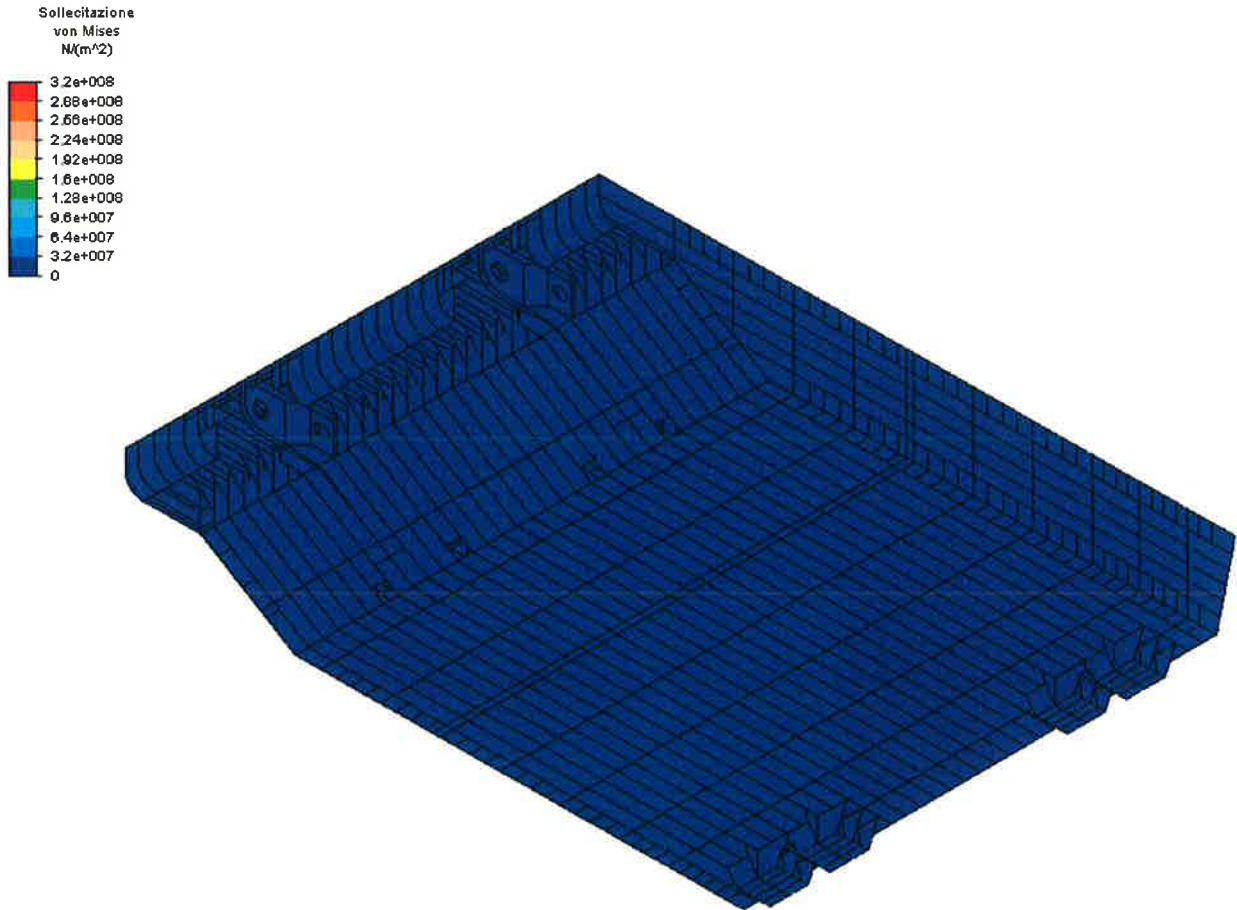
Valore minimo: 37301.9 N/m^2

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.1 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 117
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

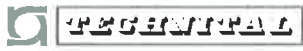
Valore massimo: 2.51391e+008 $N/(m^2)$

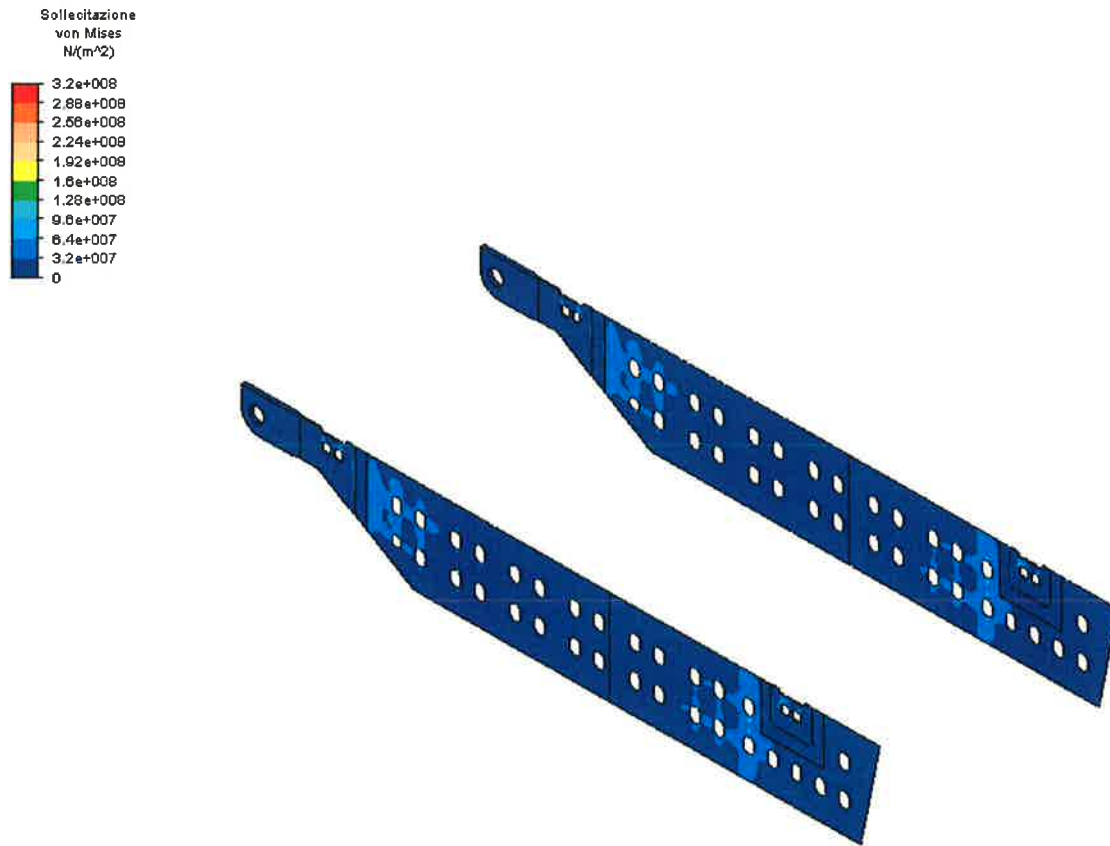
Valore minimo: 37301.9 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.2 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 118
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 2.51391e+008 $N(m^2)$

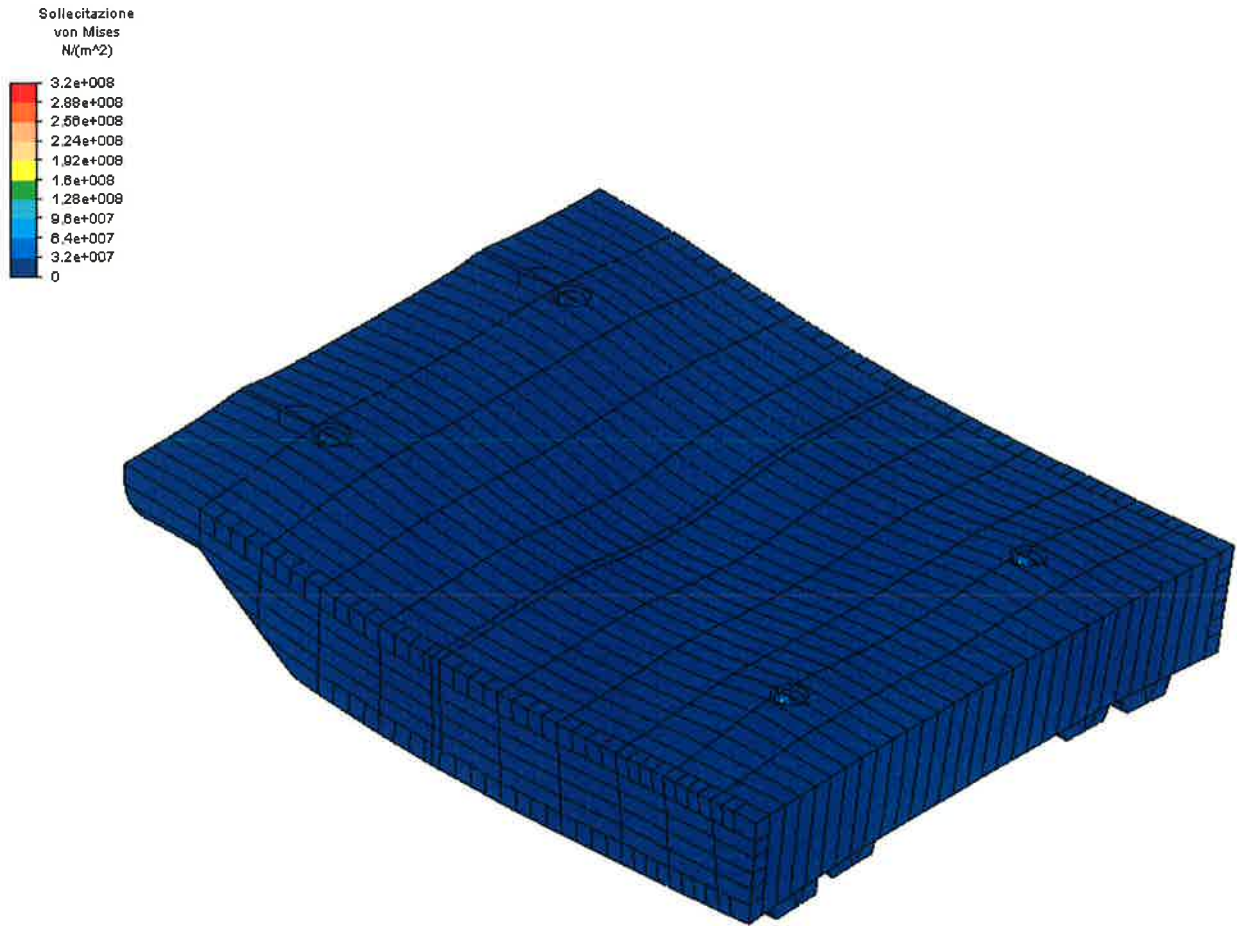
Valore minimo: 37301.9 $N(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.3 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: PARATIE LONGITUDINALI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 119
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 2.51391e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 37301.9 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.4 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

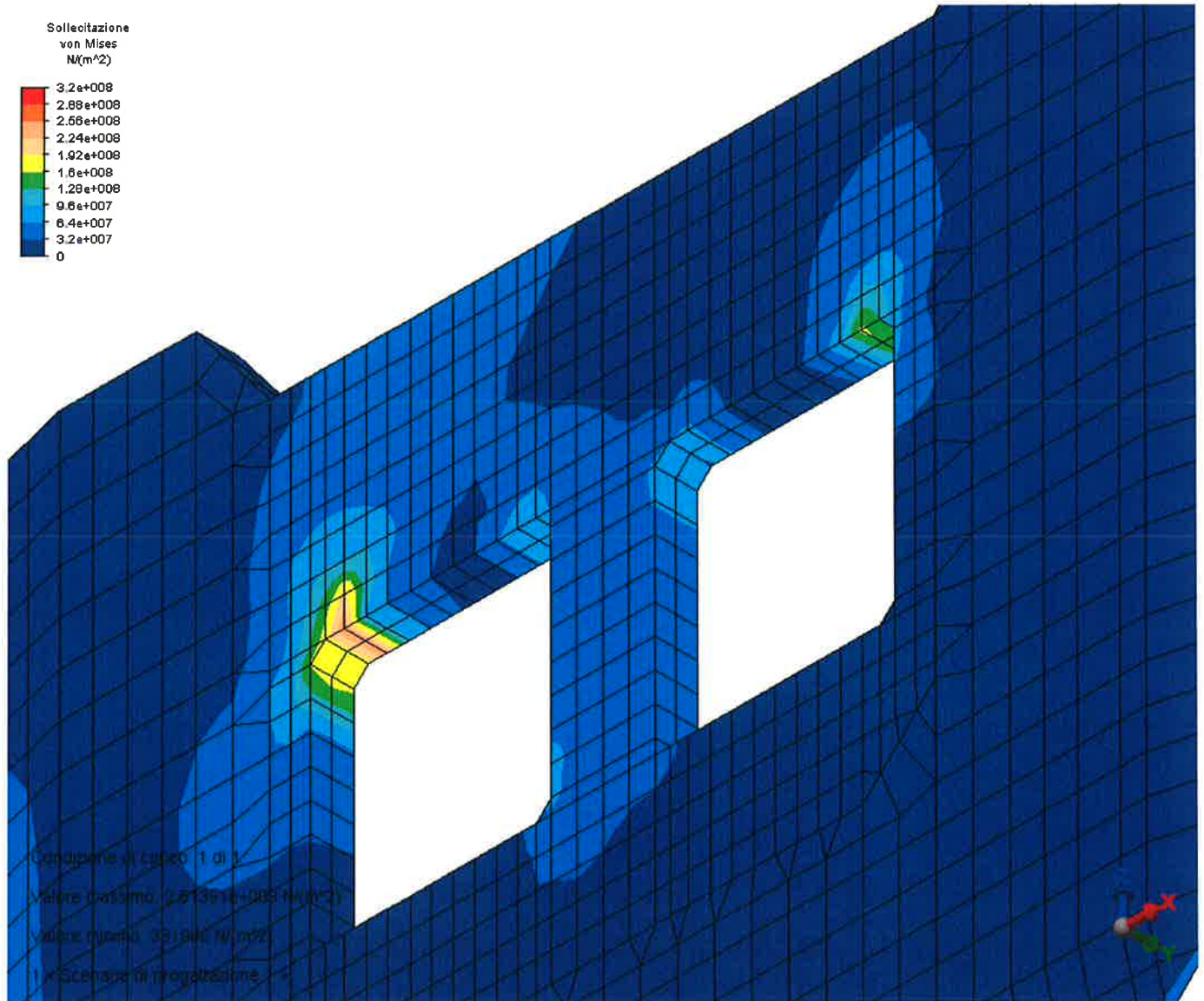

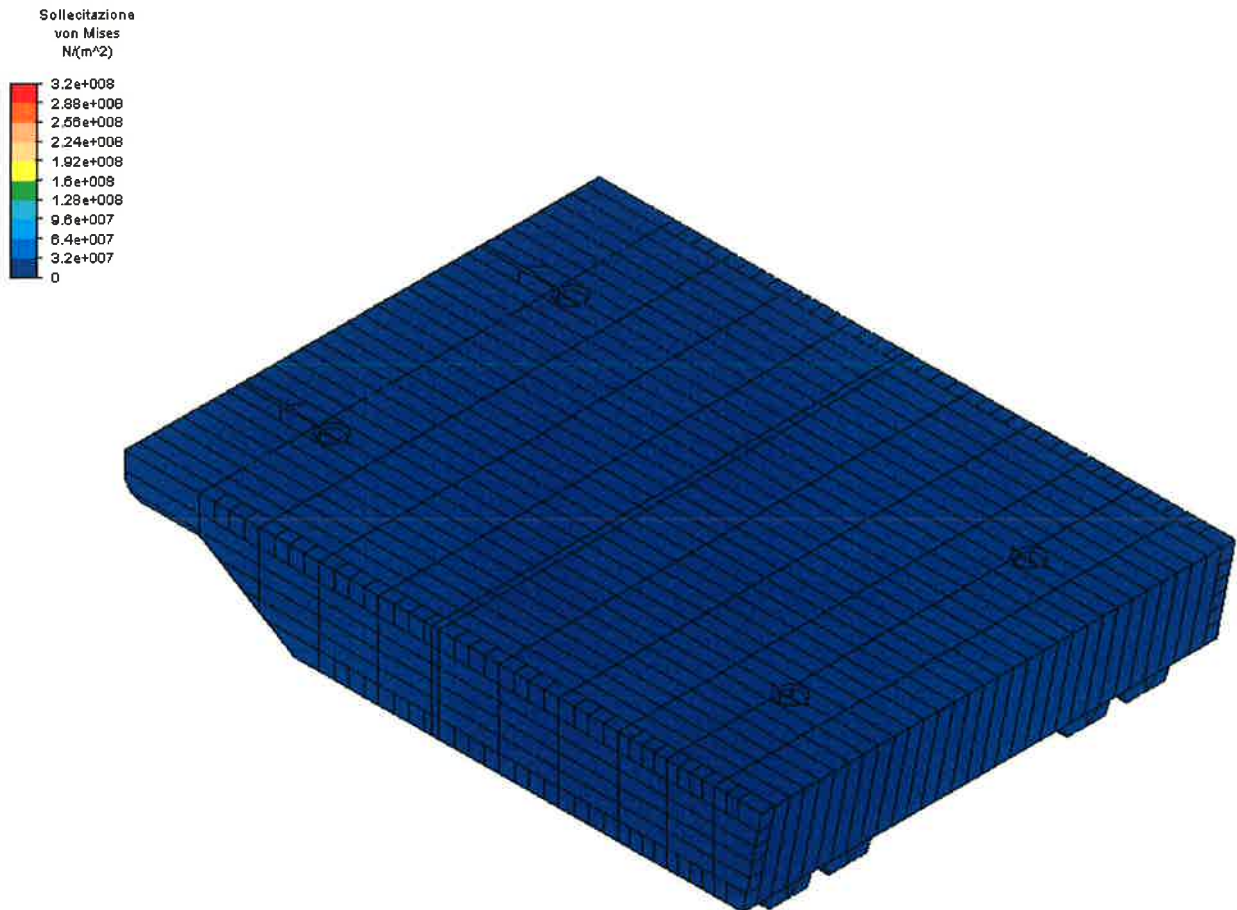


FIG. 8.5 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: CAVA ANTERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 121
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.2. In sollevamento (Condizioni T.1b)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.1122e+008 N/(m²)

Valore minimo: 7913.92 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.6 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 122
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

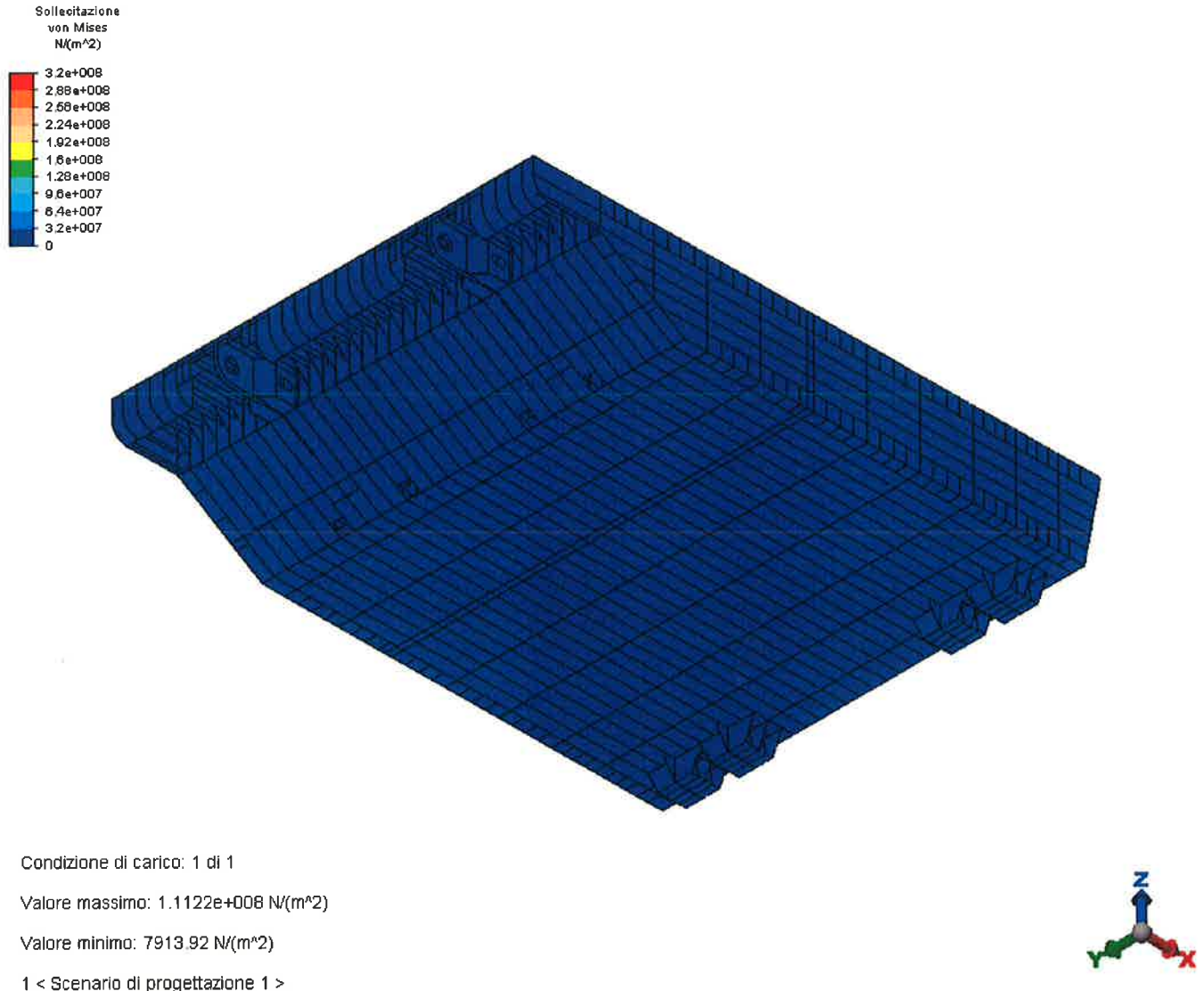
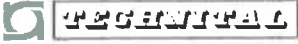


FIG. 8.7 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 123
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.1122e+008 $N/(m^2)$

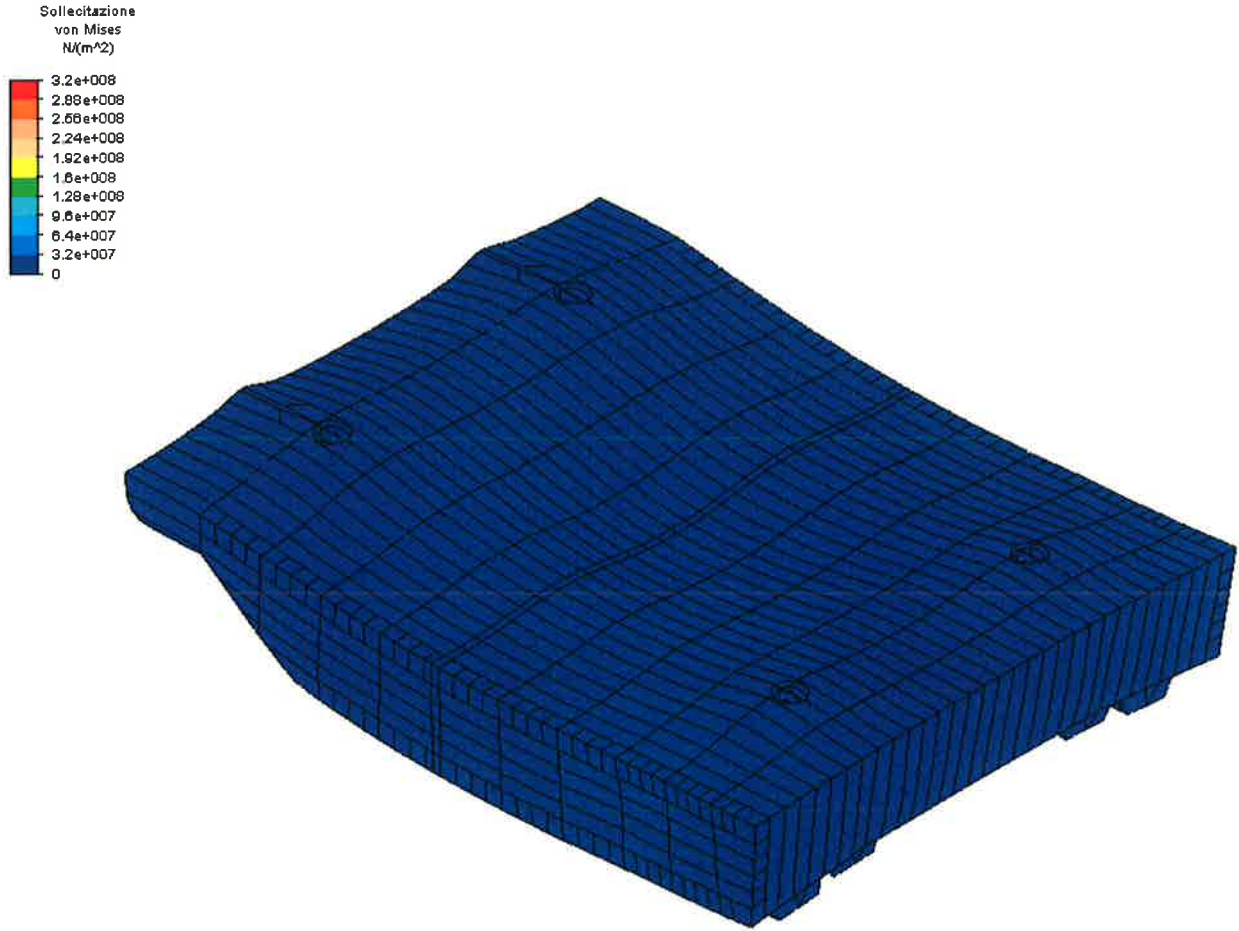
Valore minimo: 65018.2 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.8 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: PARATIE LONGITUDINALI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 124
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.1122e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 7913.92 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.9 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 125
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

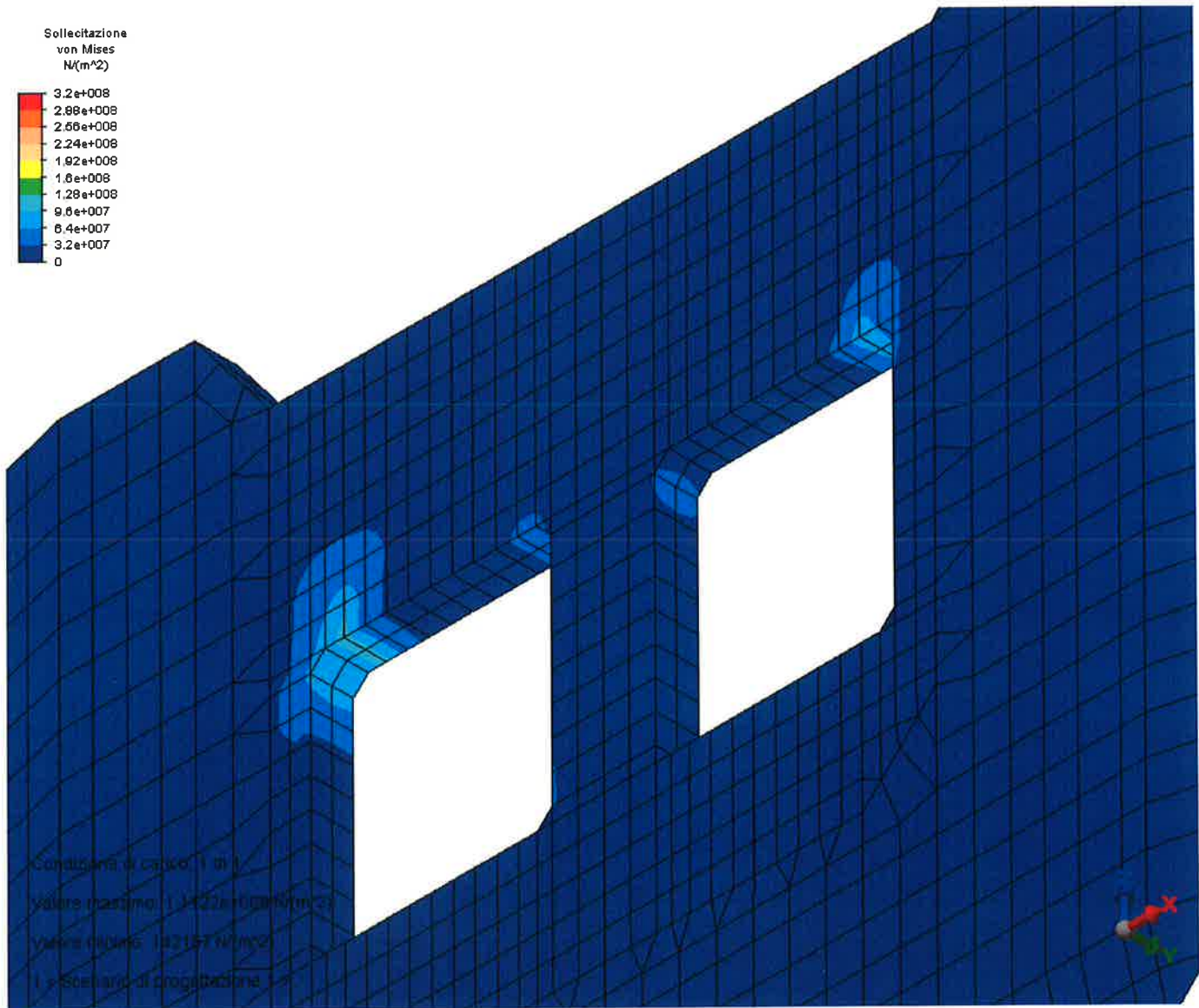
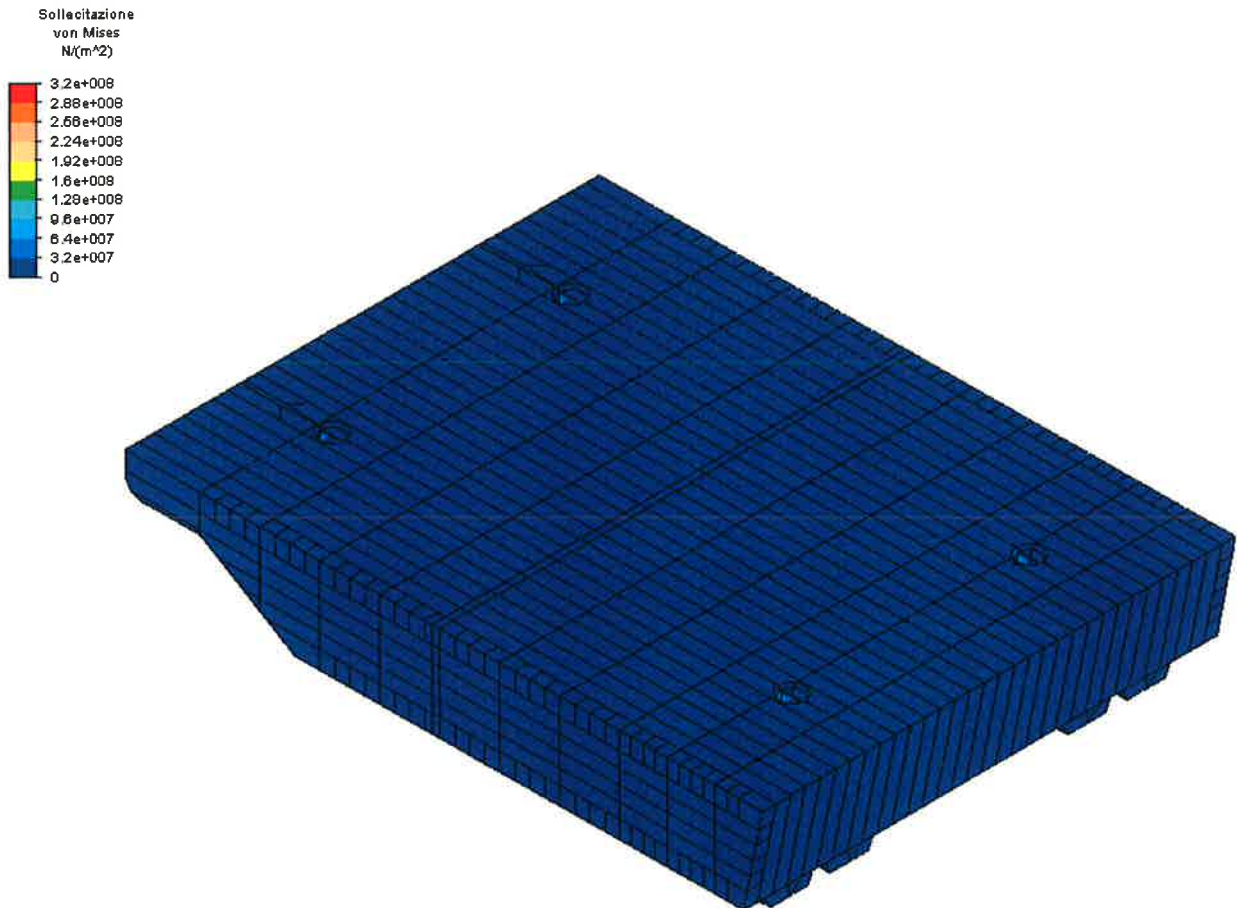


FIG. 8.10 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: CAVA ANTERIORE

8.3. In trasporto (Condizioni T.2a)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 2.86528e+008 $N/(m^2)$

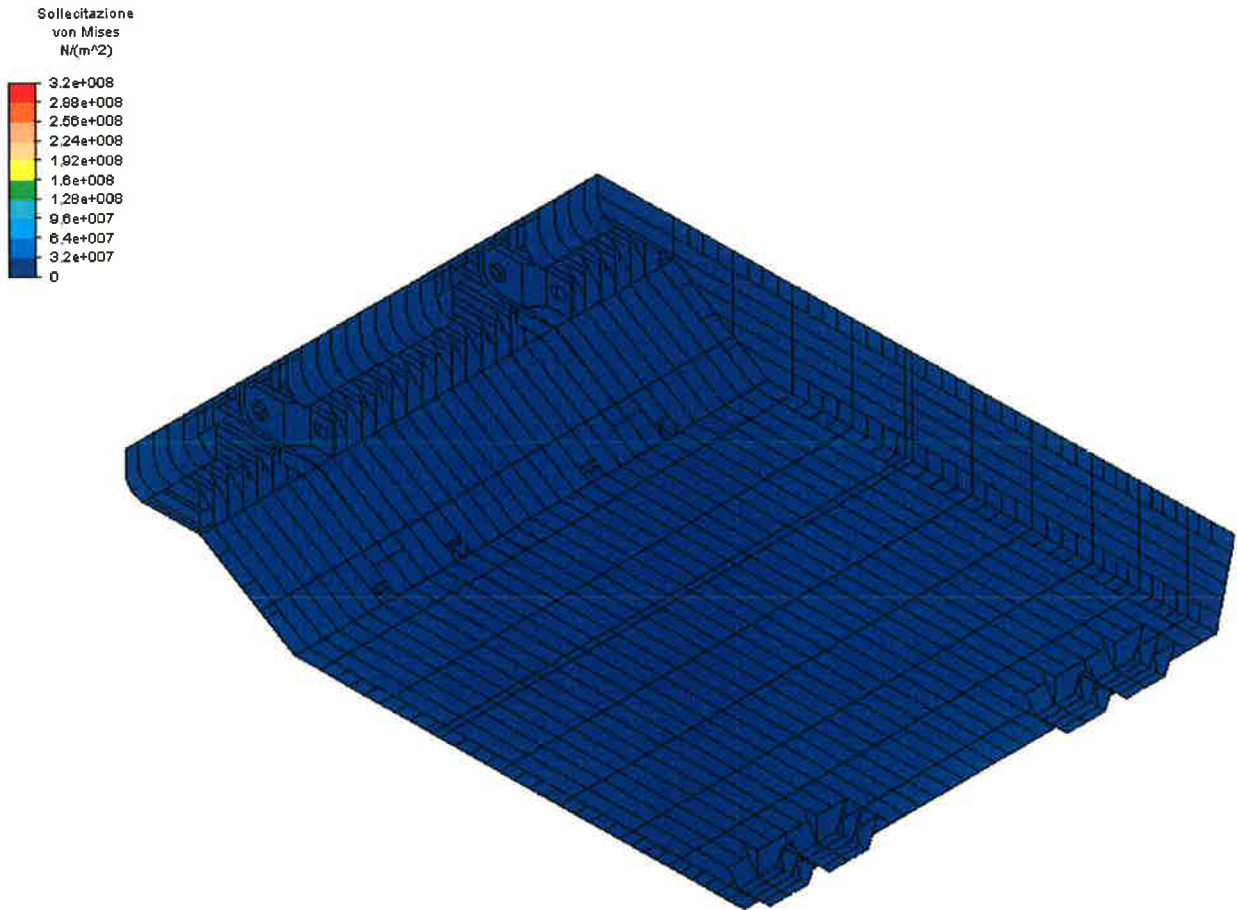
Valore minimo: 56164 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.11 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 127
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 2.86528e+008 $N/(m^2)$

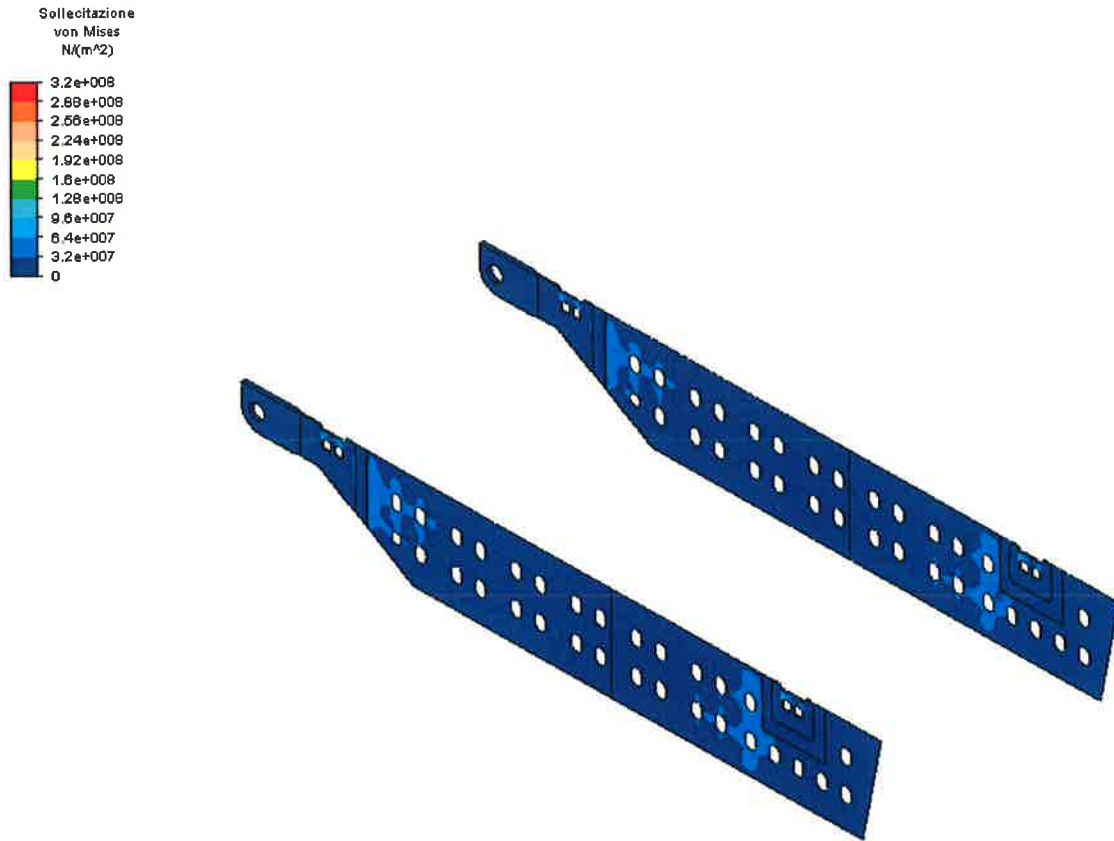
Valore minimo: 56164 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.12 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

 REGENTRAL	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 128
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

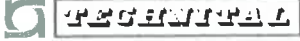
Valore massimo: 2.86528e+008 N/(m²)

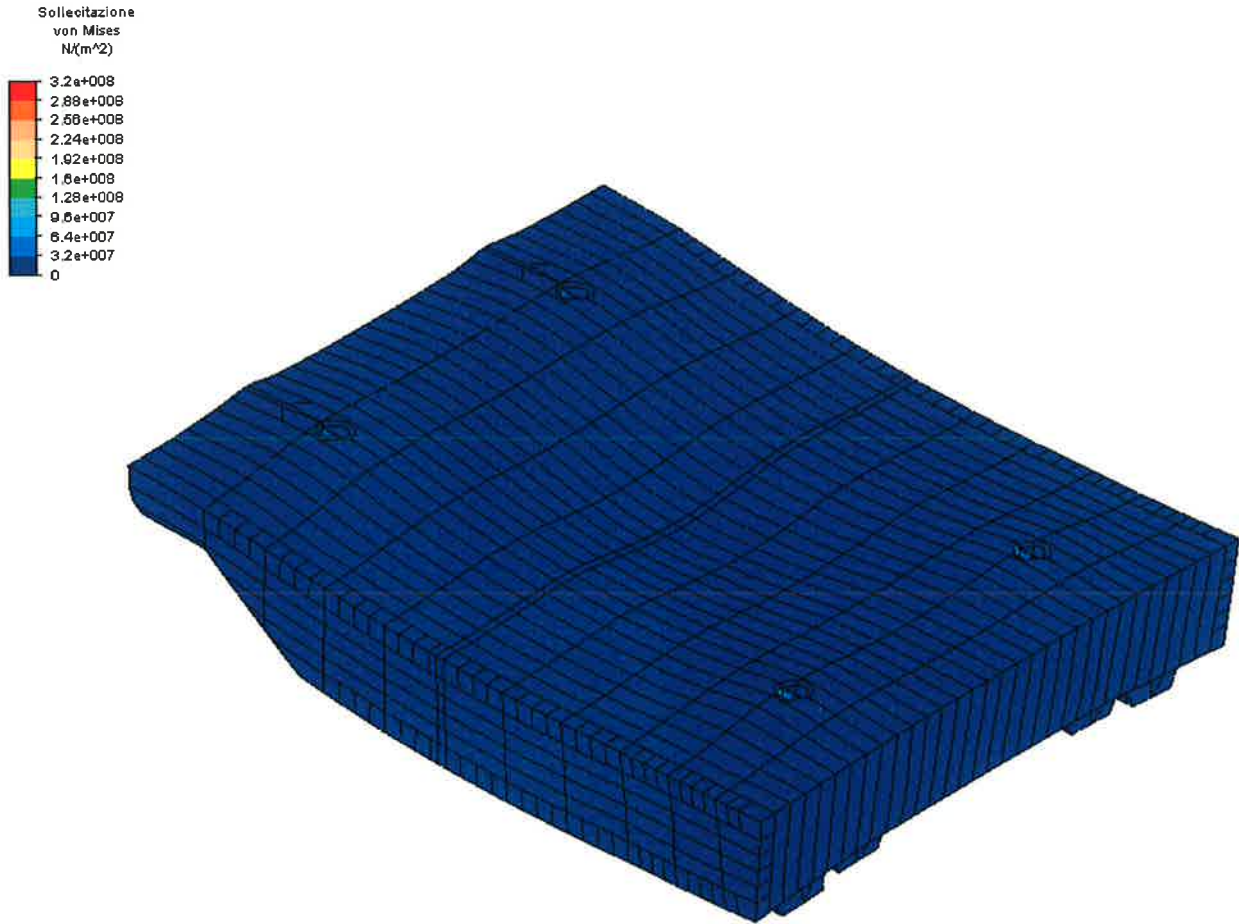
Valore minimo: 64813.1 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.13 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: PARATIE LONGITUDINALI

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 129
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 2.86528e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 56164 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.14 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

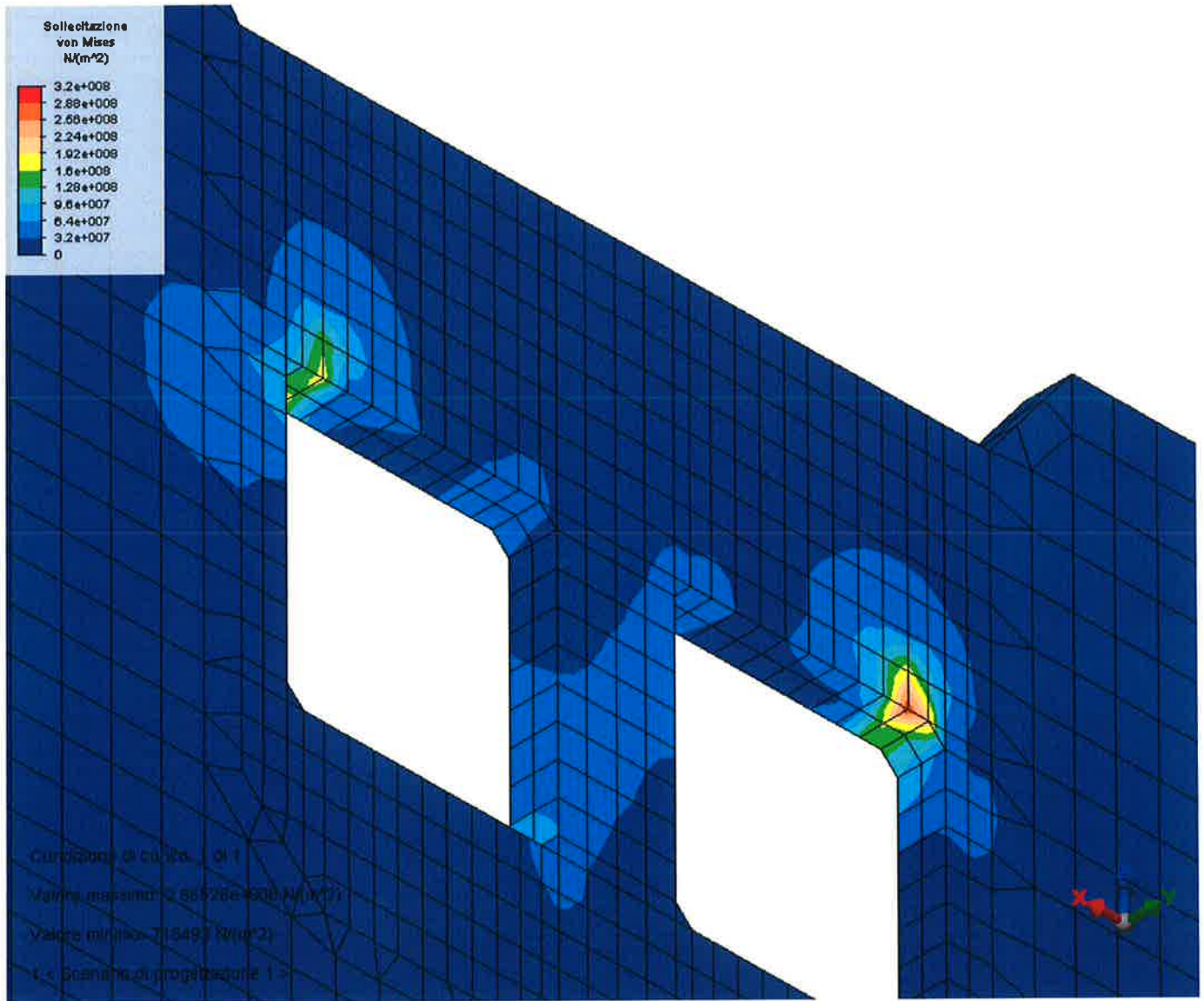

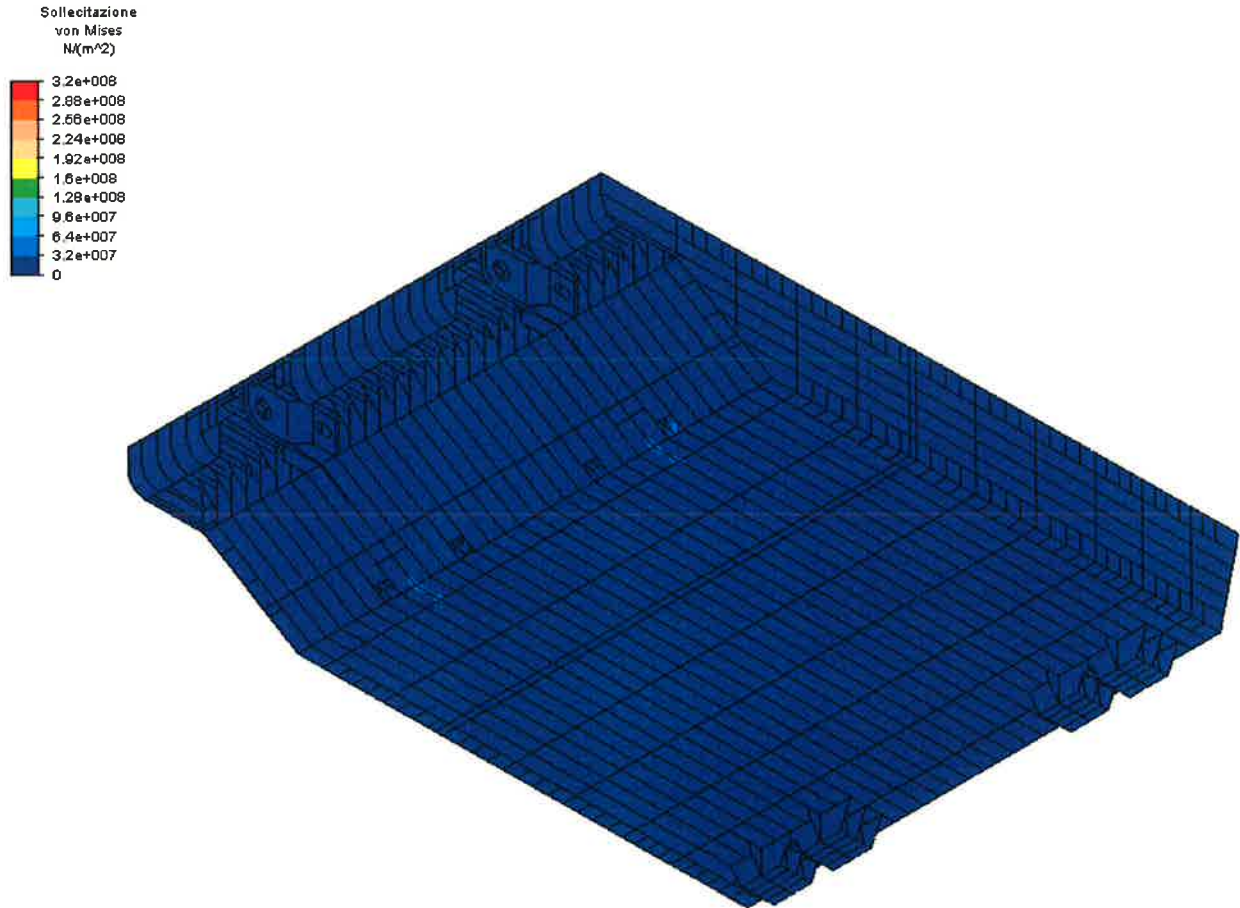


FIG. 8.15 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: CAVA POSTERIORE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 131
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.4. In appoggio schema principale (Condizioni T.3a)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 8.78169e+007 N/(m²)

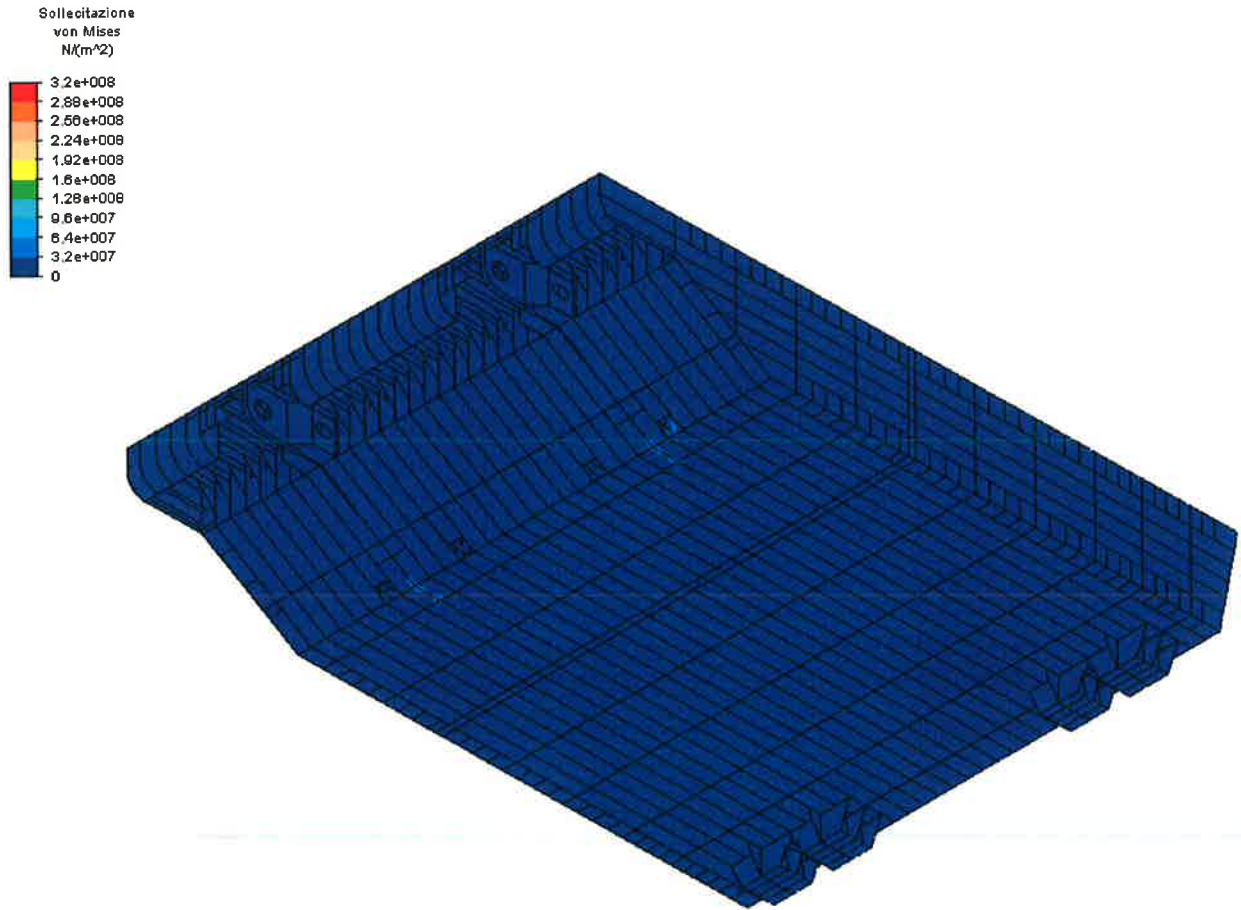
Valore minimo: 33661.5 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.16 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 132
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 8.78169e+007 $N/(m^2)$

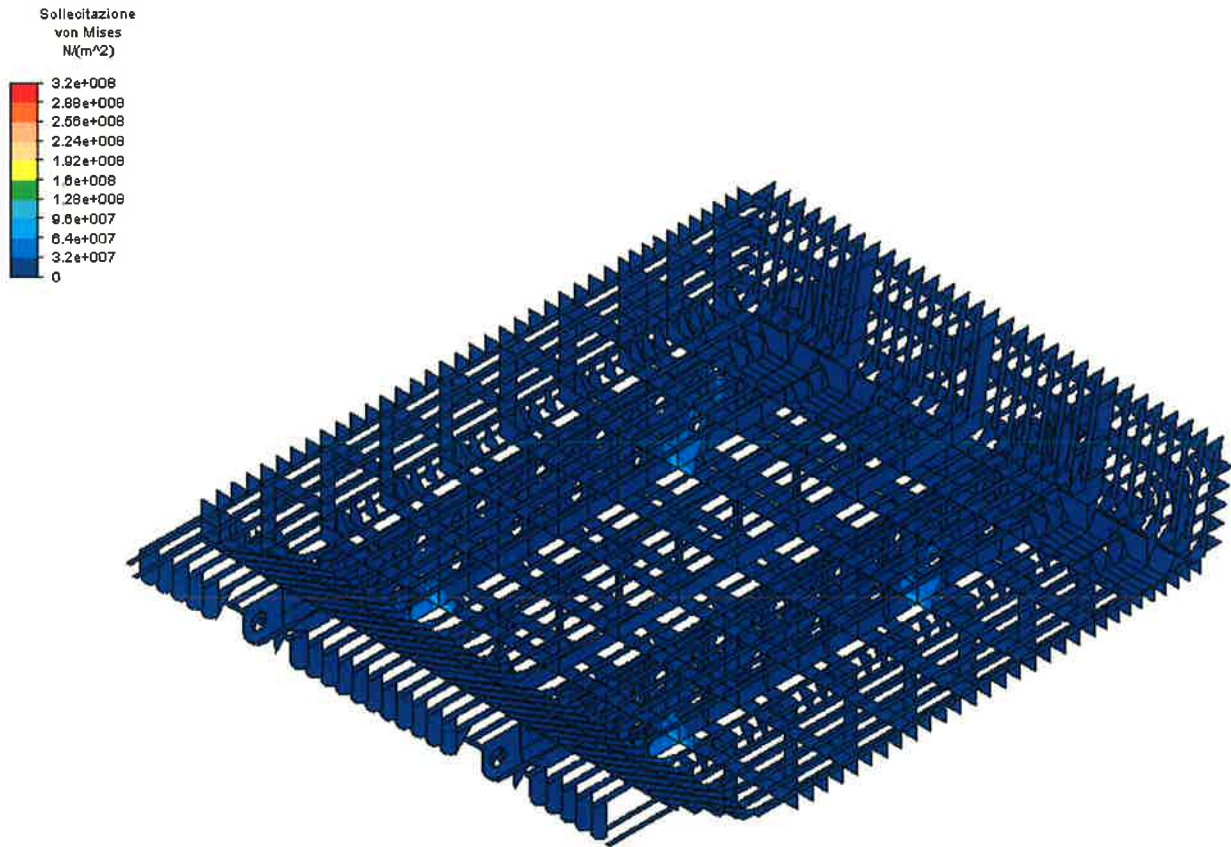
Valore minimo: 33661.5 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.17 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 133
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

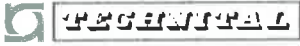
Valore massimo: 8.78169e+007 N/(m²)

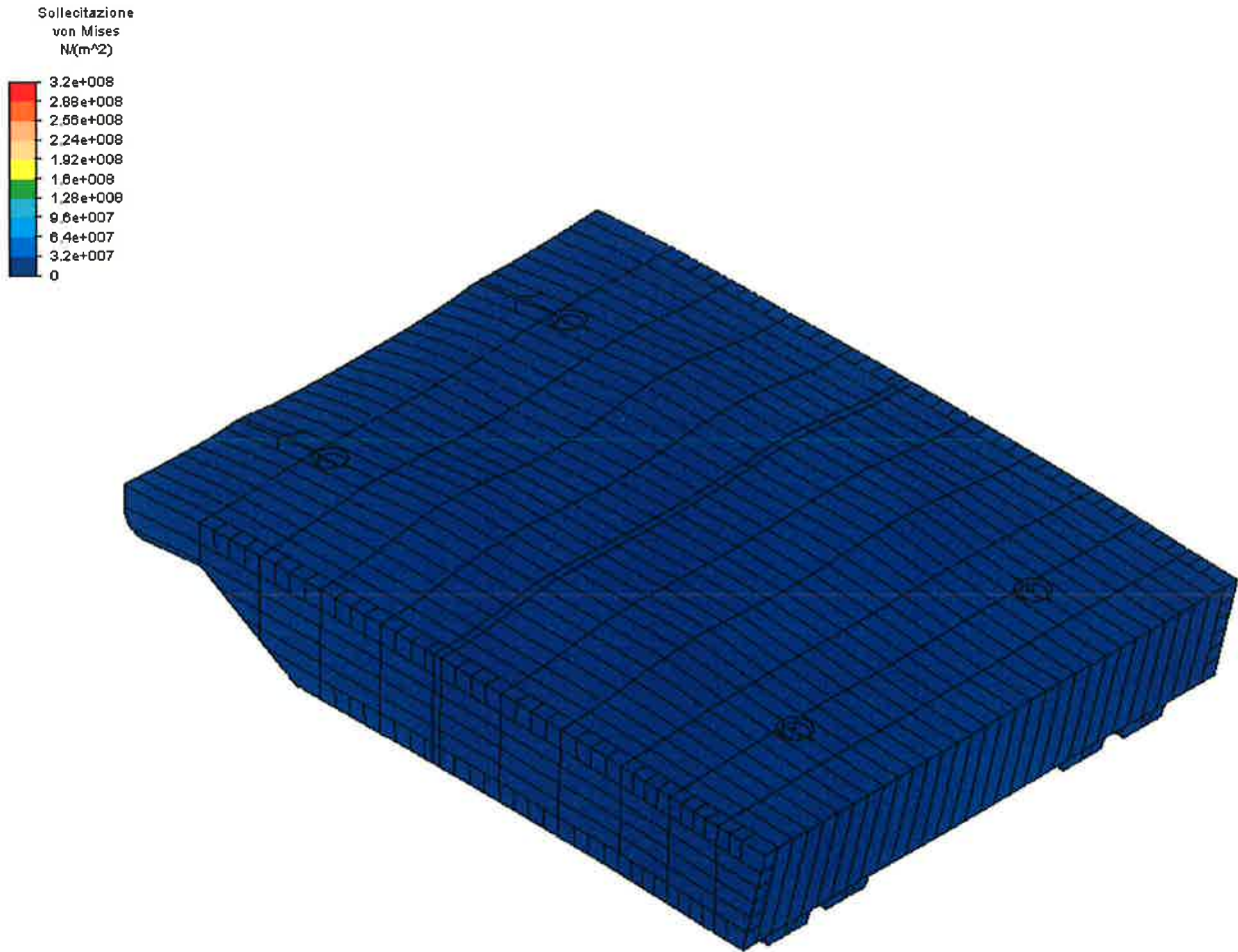
Valore minimo: 33661.5 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.18 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 134
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

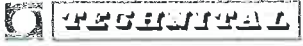
Valore massimo: 8.78169e+007 N/(m²)

Valore minimo: 33661.5 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.19 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 135
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

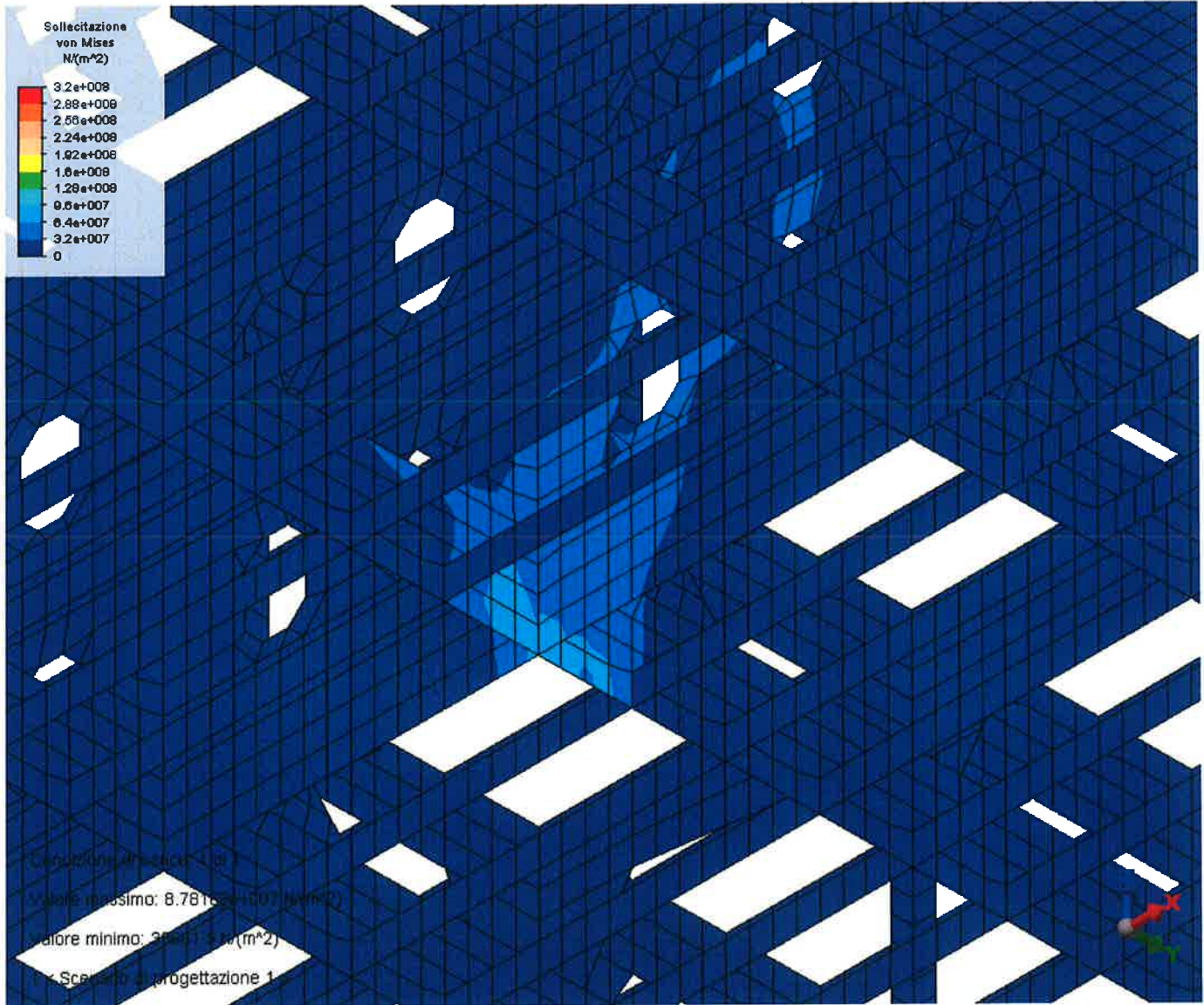
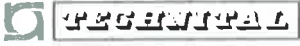
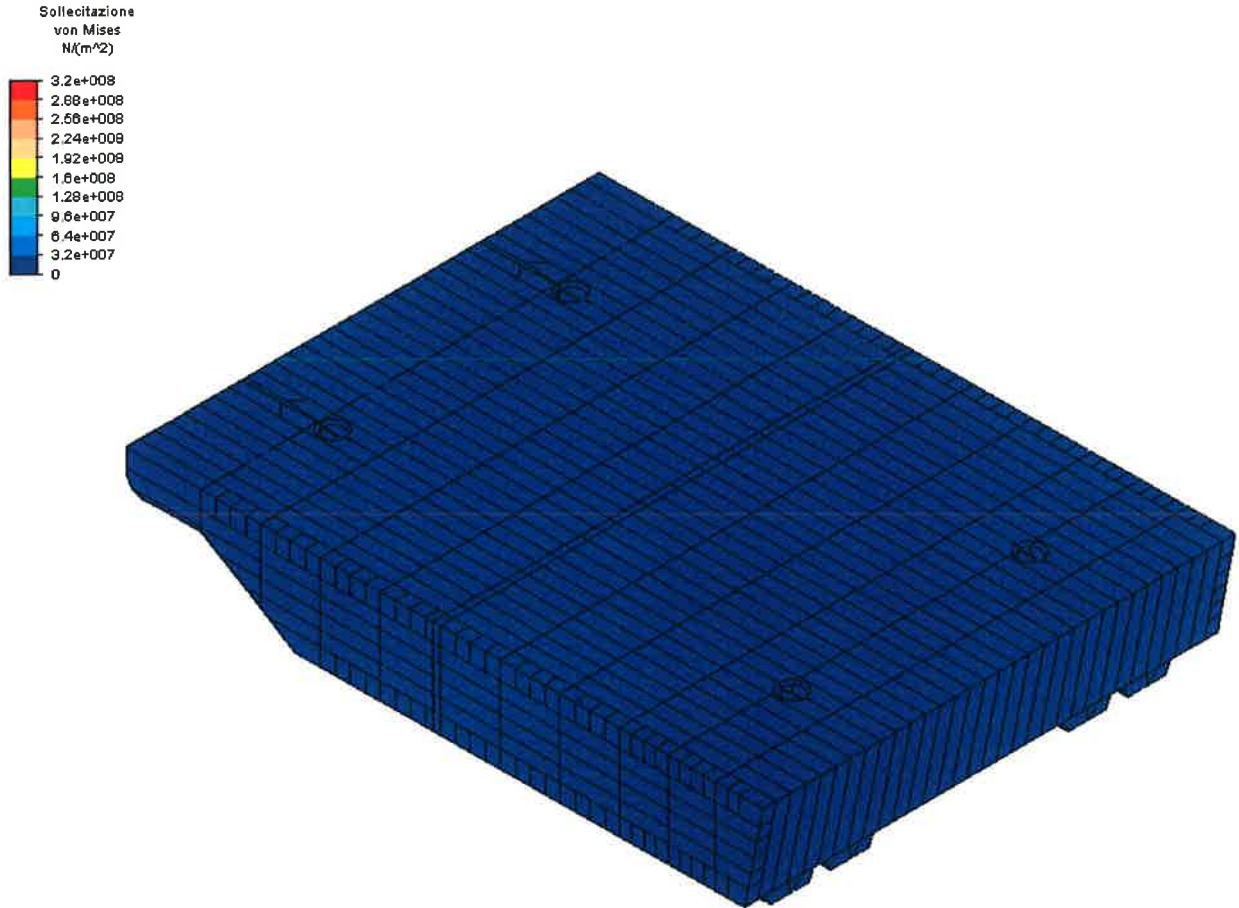


FIG. 8.20 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 07

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 136
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.5. In appoggio schema secondario (Condizioni T.3b)



Condizione di carico: 1 di 1

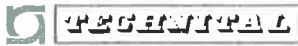
Valore massimo: 1.40498e+008 $N/(m^2)$

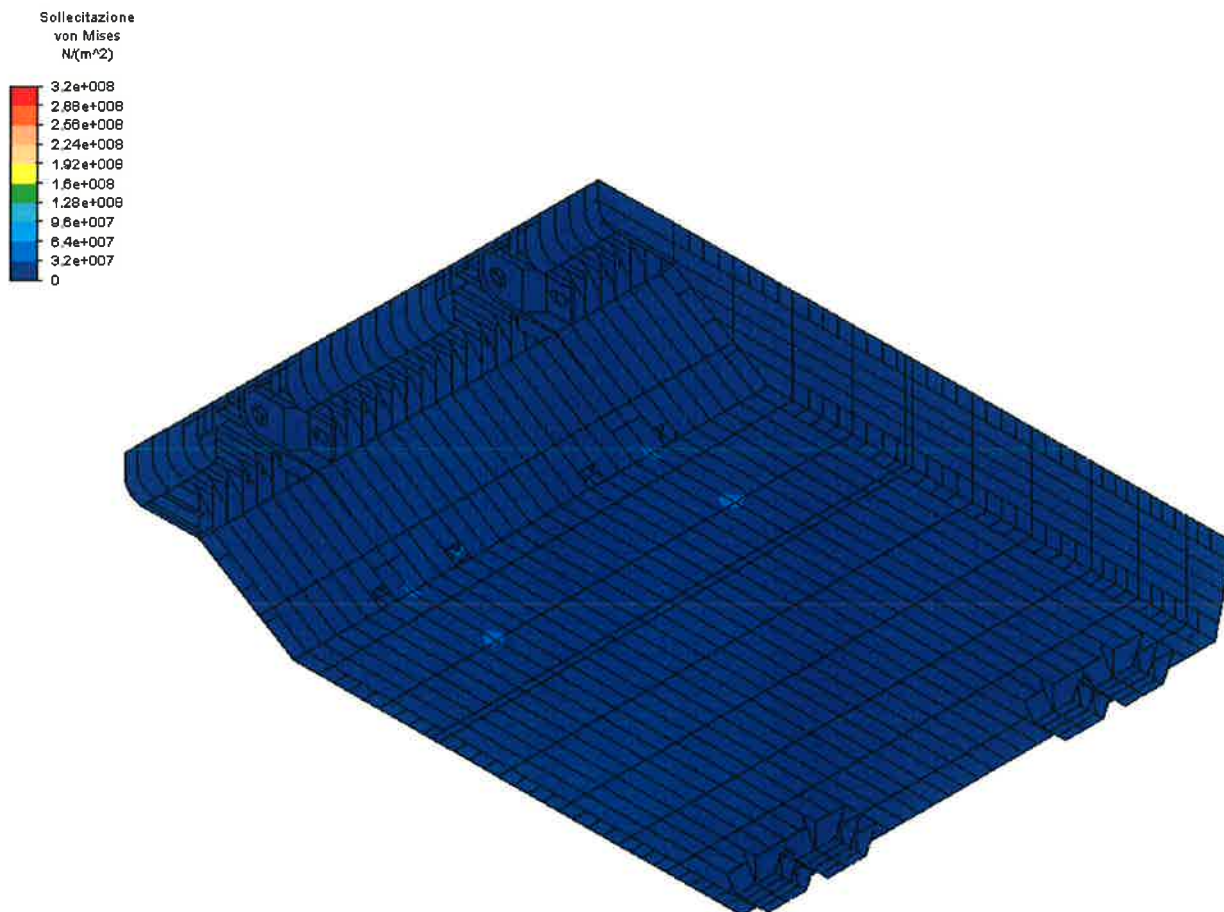
Valore minimo: 36640.1 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.21 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 137
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.40498e+008 $N/(m^2)$

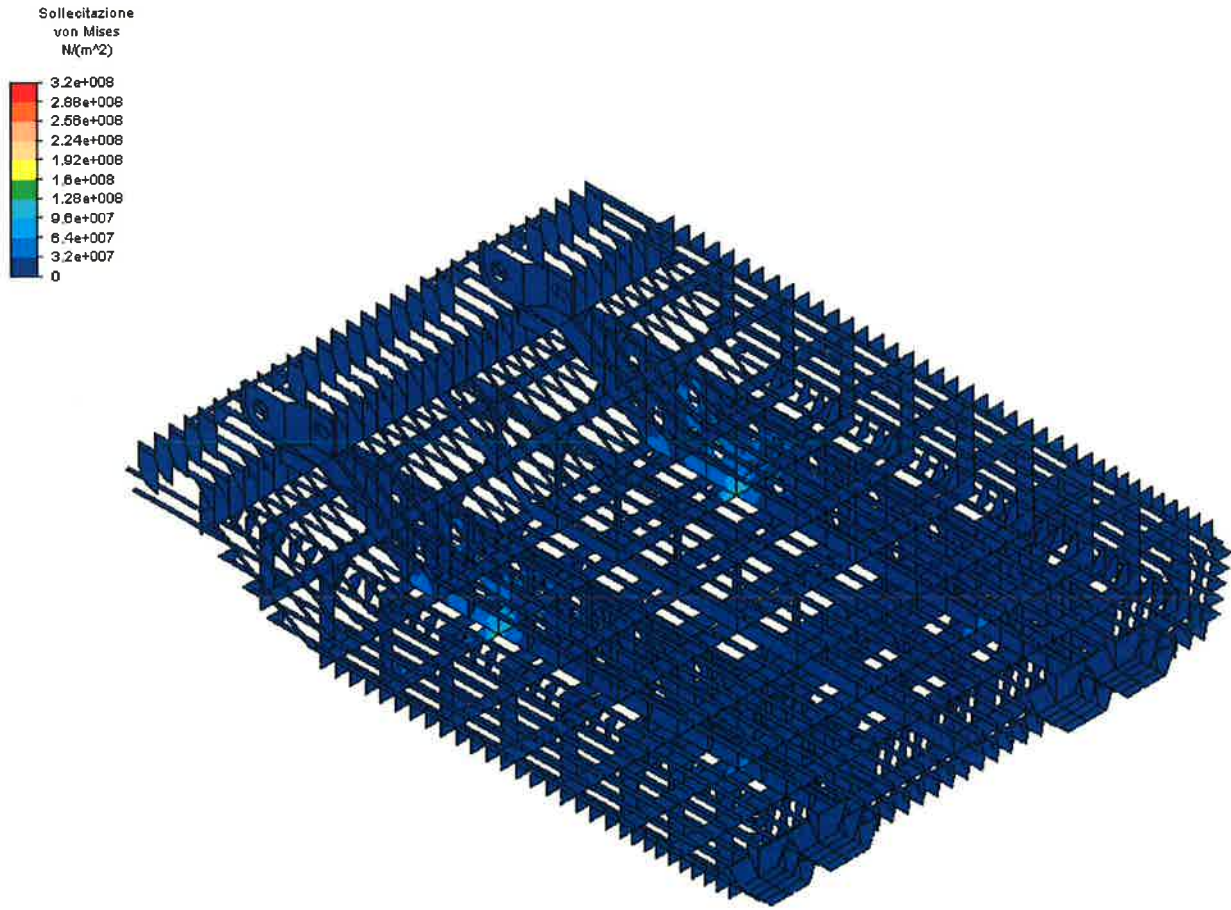
Valore minimo: 36640.1 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.22 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES


	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 138
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

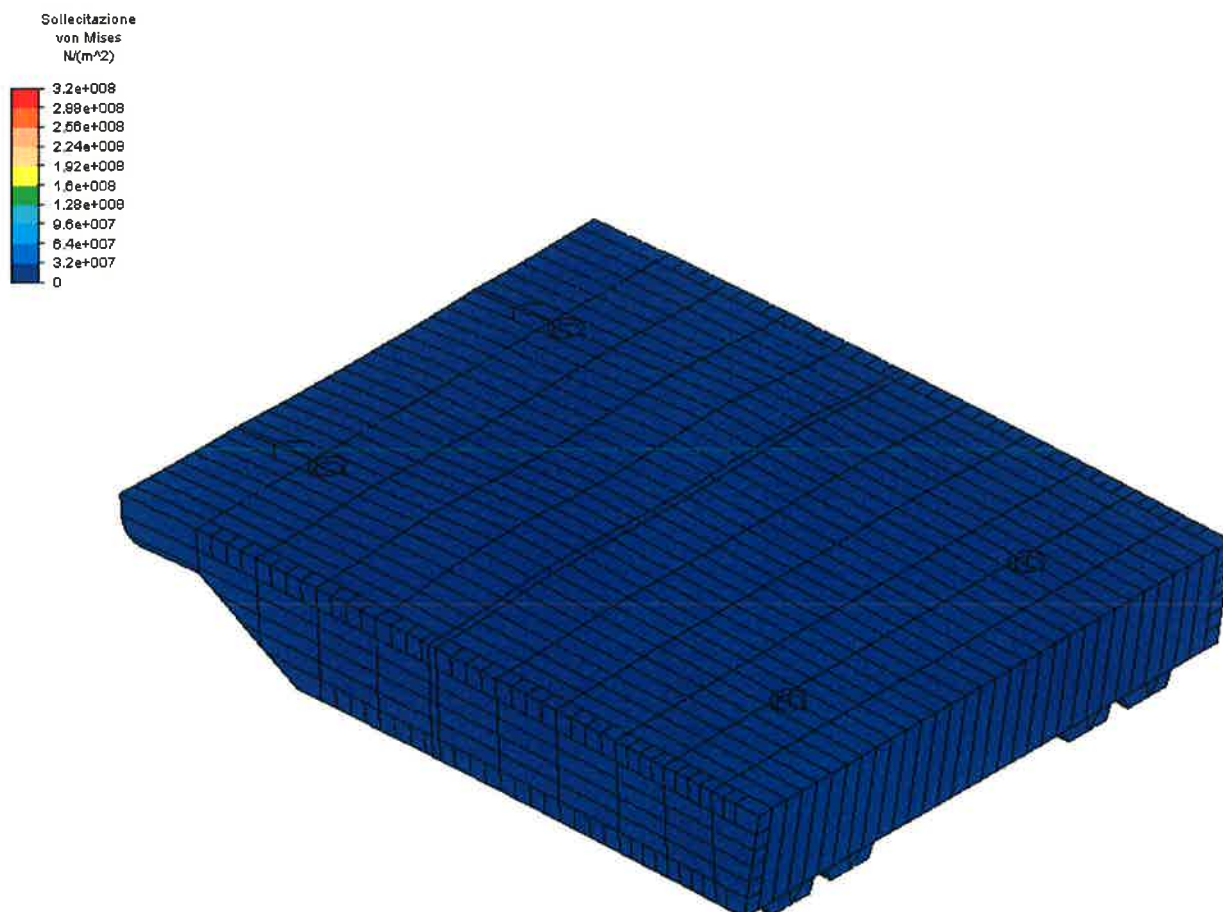


Condizione di carico: 1 di 1
 Valore massimo: 1.40498e+008 N/m^2
 Valore minimo: 36640.1 N/m^2
 1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.23 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 139
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

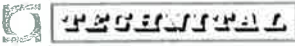
Valore massimo: 1.40498e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 36640.1 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.24 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 140
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

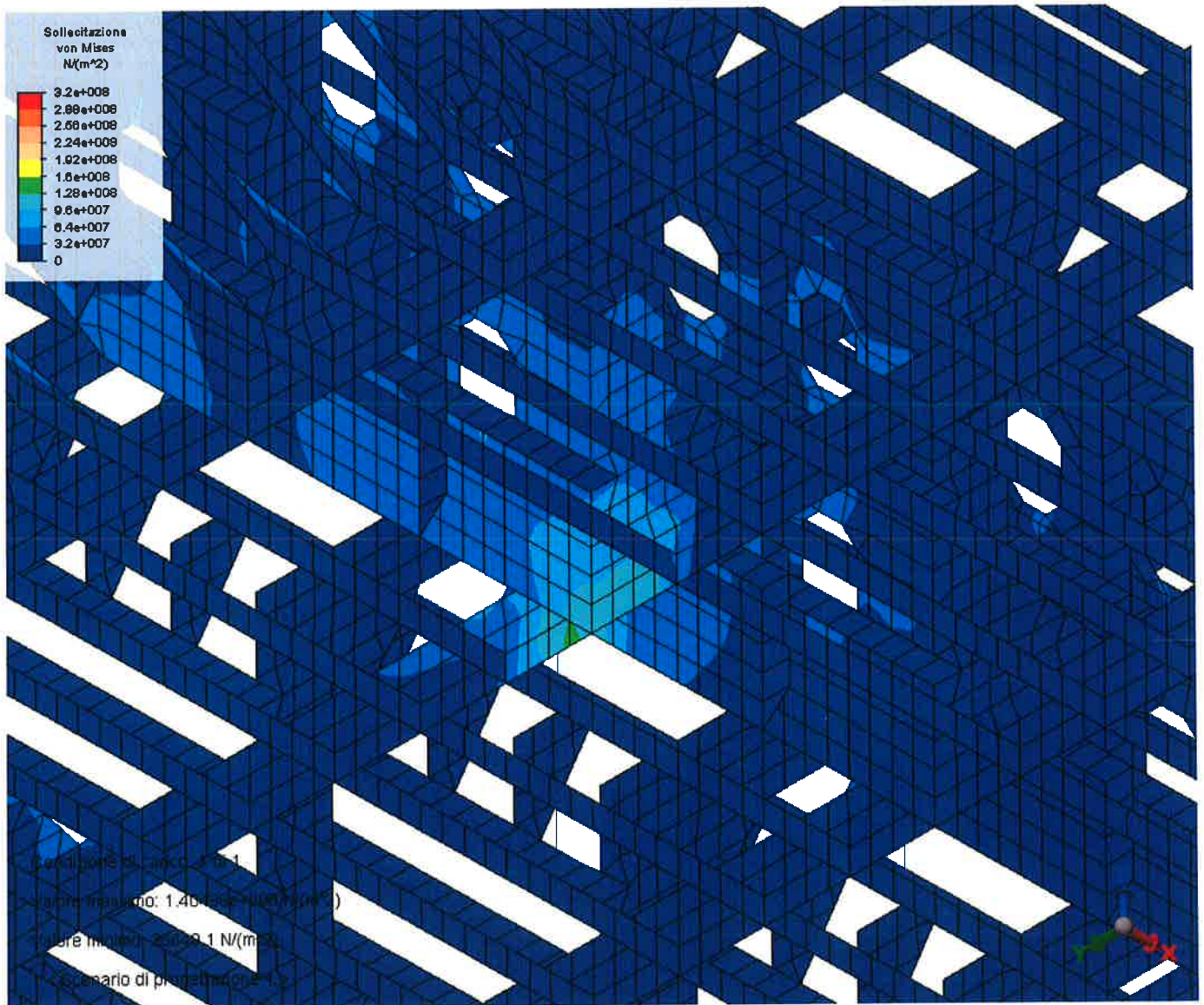
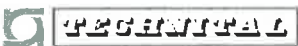
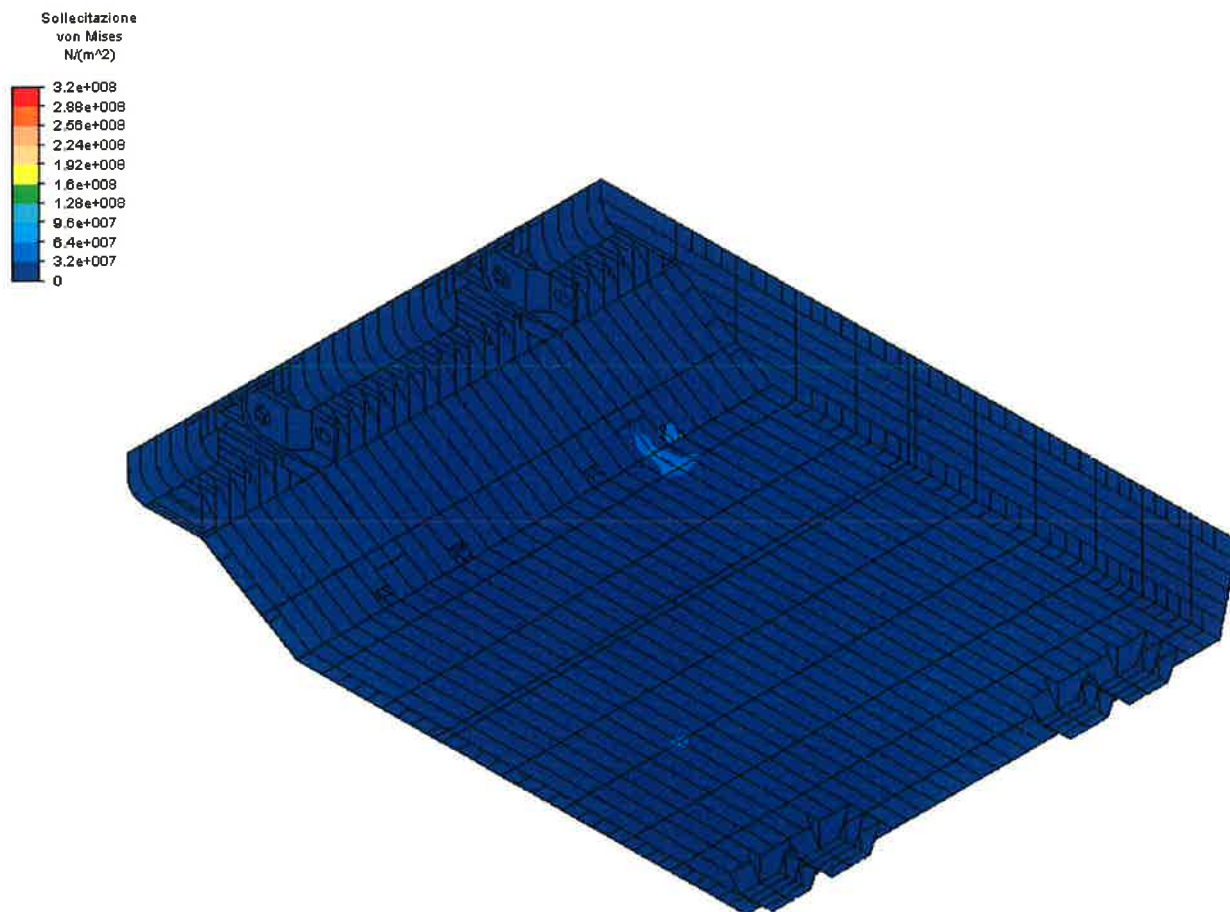


FIG. 8.25 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 04

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 141
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.6. In appoggio schema principale – Perdita di un appoggio (Condizioni T.4a)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.62173e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 15522.2 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.26 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 142
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

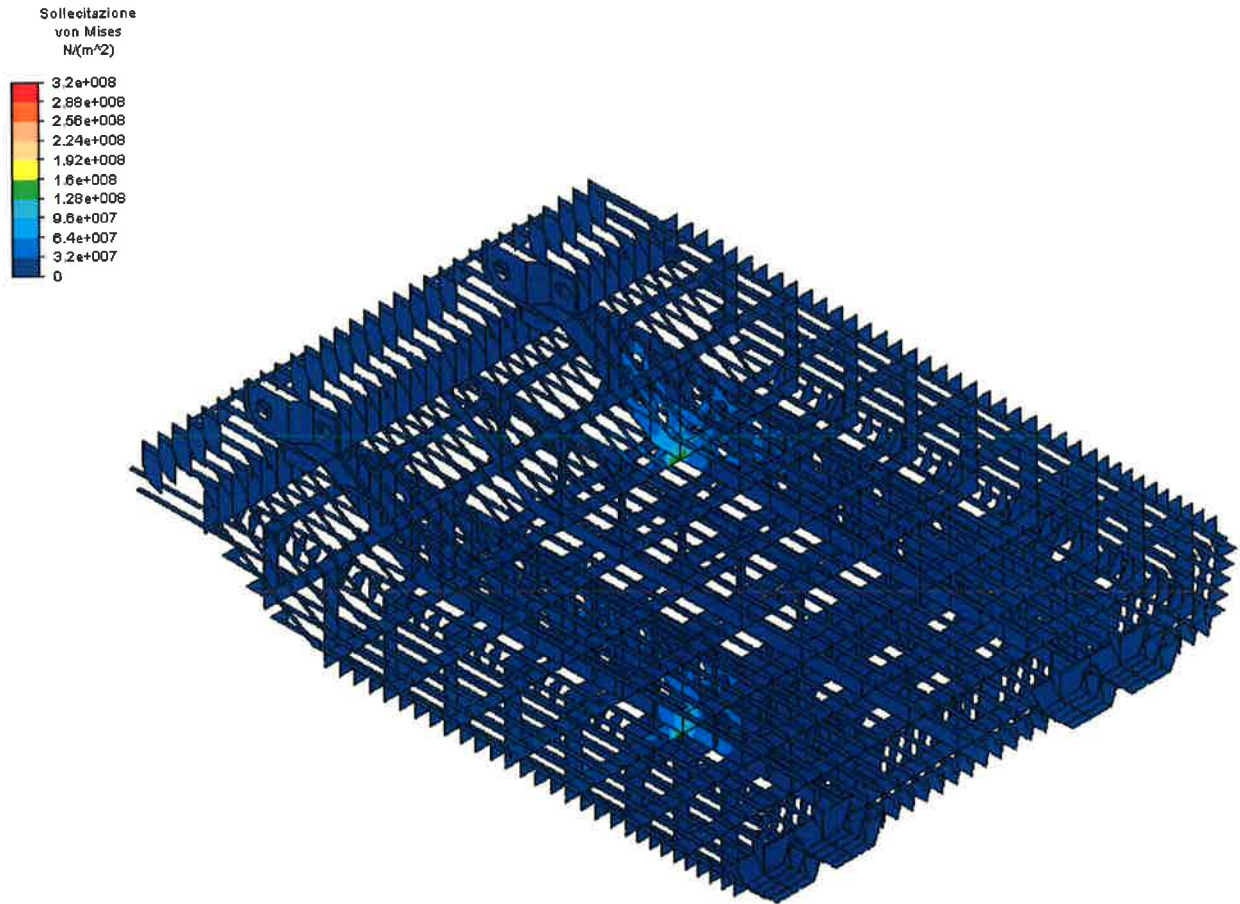
Valore massimo: 1.62173e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 15522.2 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.27 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 1.62173e+008 N/m^2

Valore minimo: 15522.2 N/m^2

1 < Scenario di progettazione 1 >

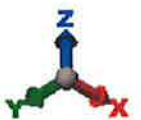
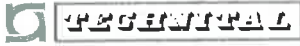
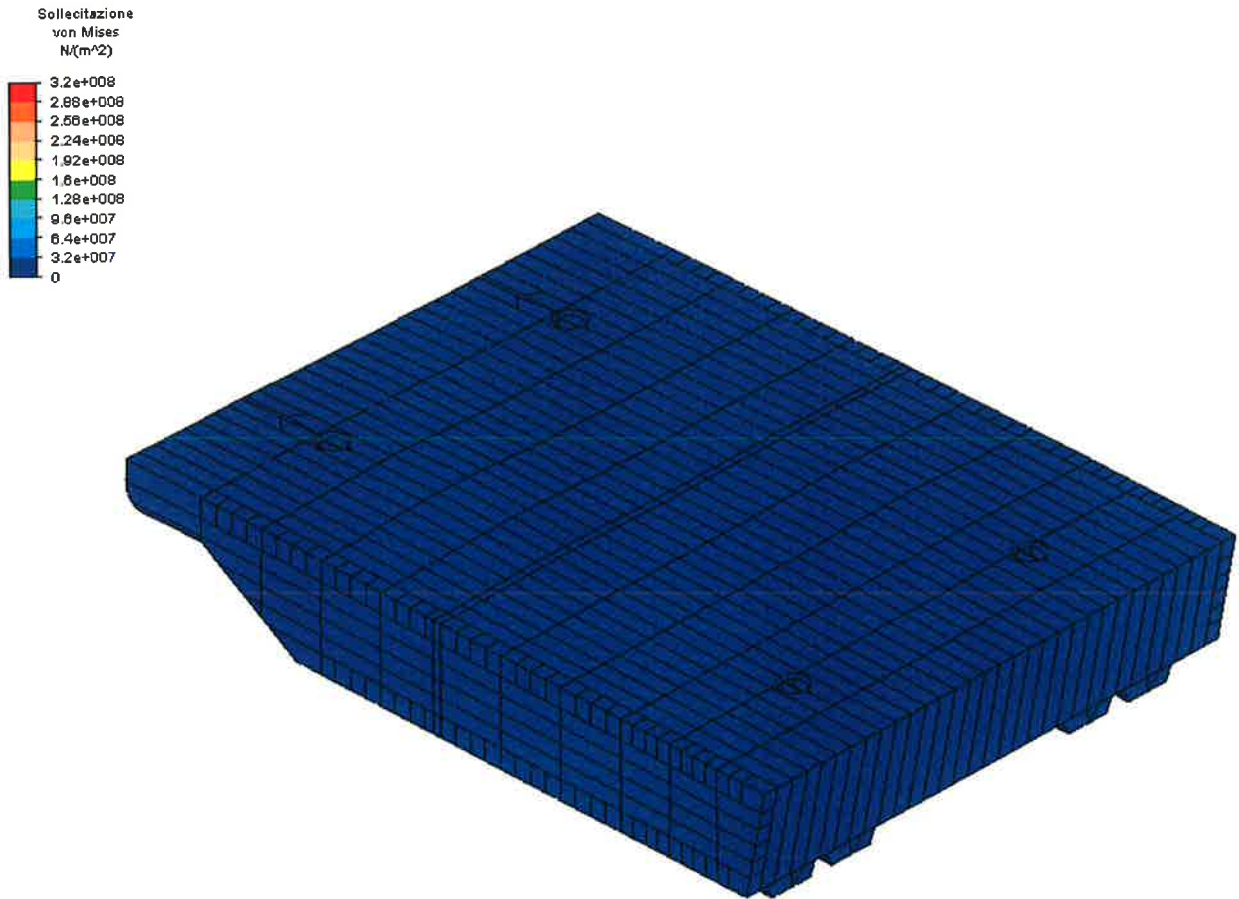


FIG. 8.28 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 144
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.62173e+008 N/m^2

Valore minimo: 15522.2 N/m^2

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.29 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 145
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

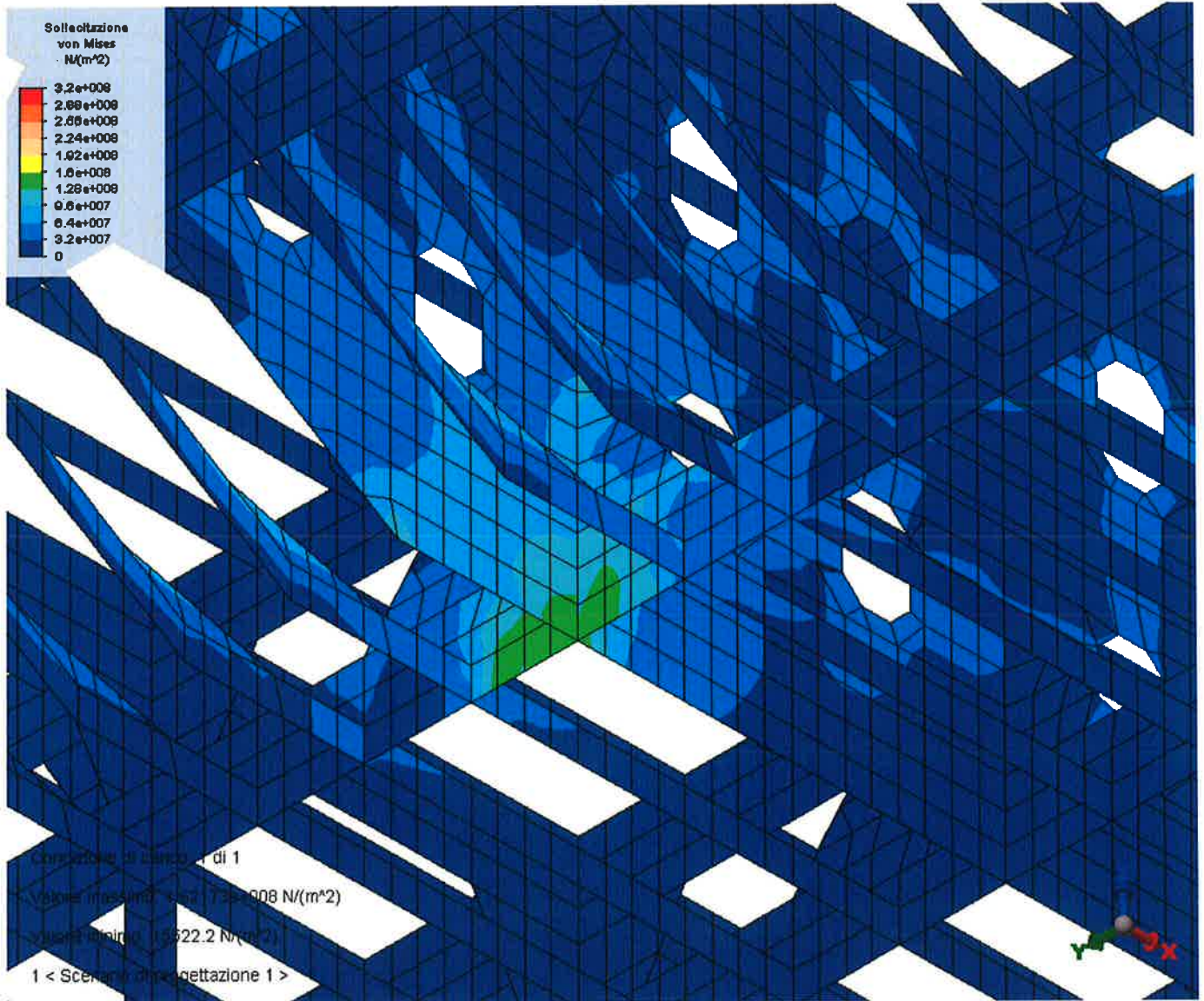
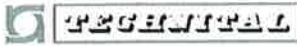


FIG. 8.30 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 03

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 146
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

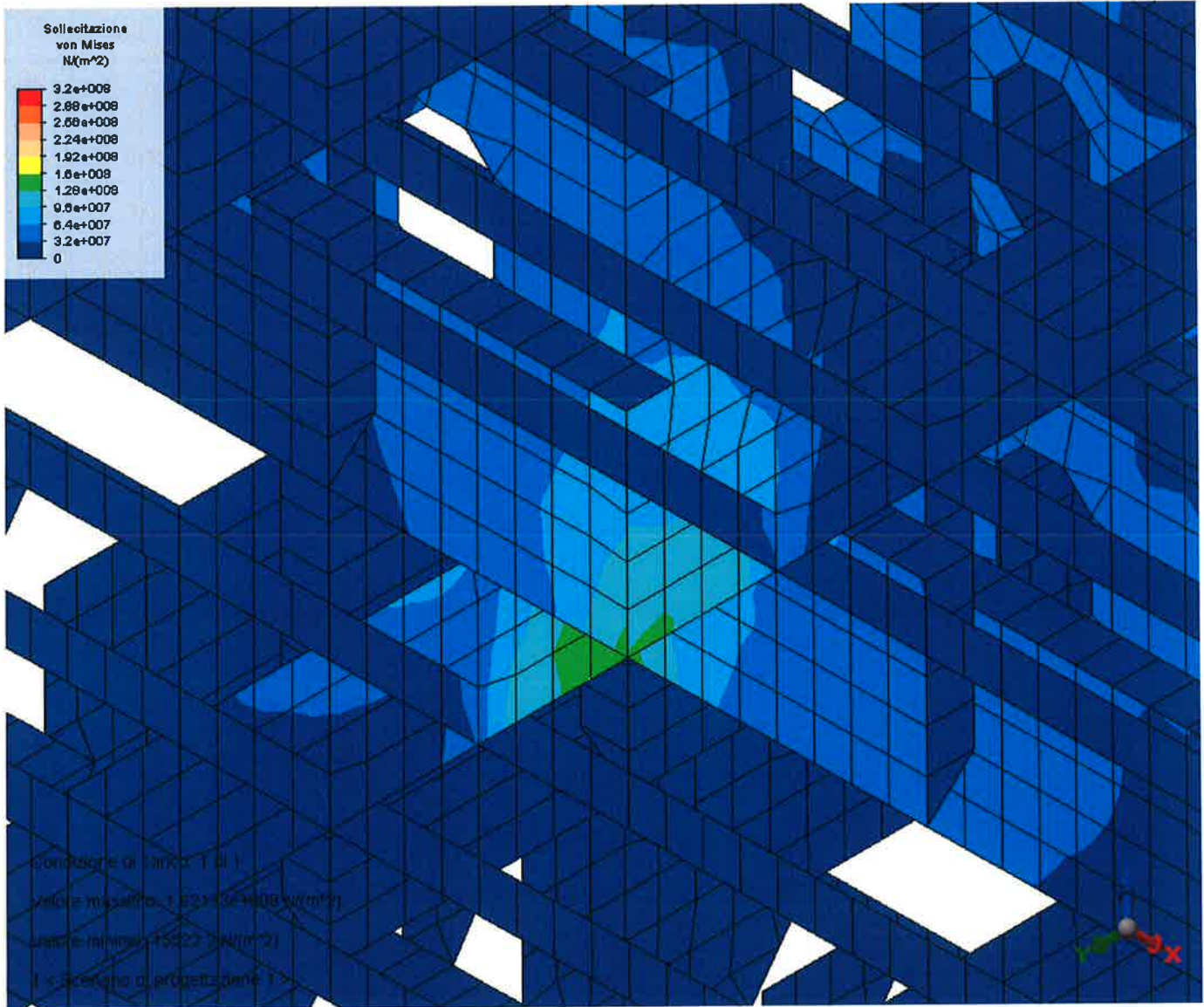

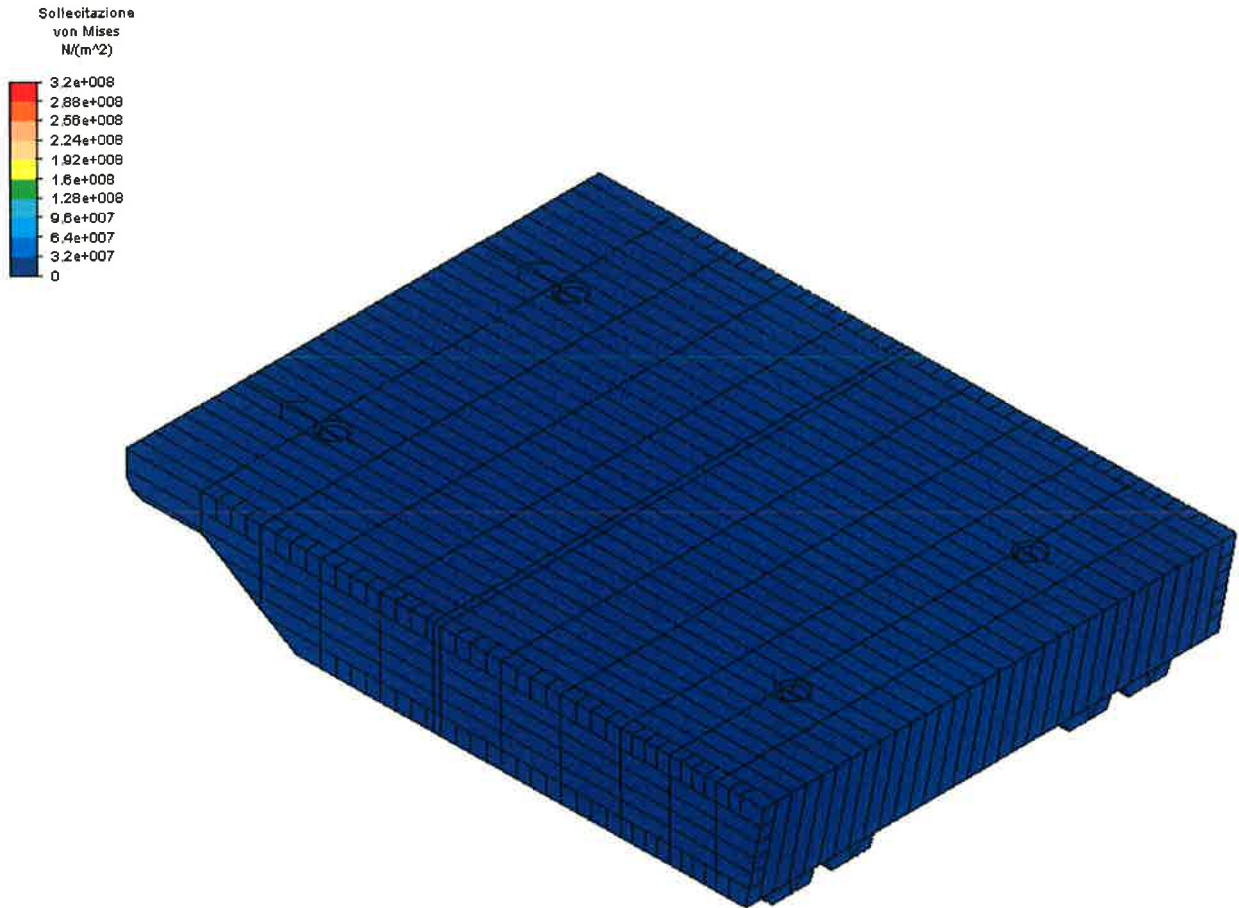


FIG. 8.31 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 07

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 147
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

8.7. In appoggio schema secondario – Perdita di un appoggio (Condizioni T.4b)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 2.10123e+008 N/(m²)

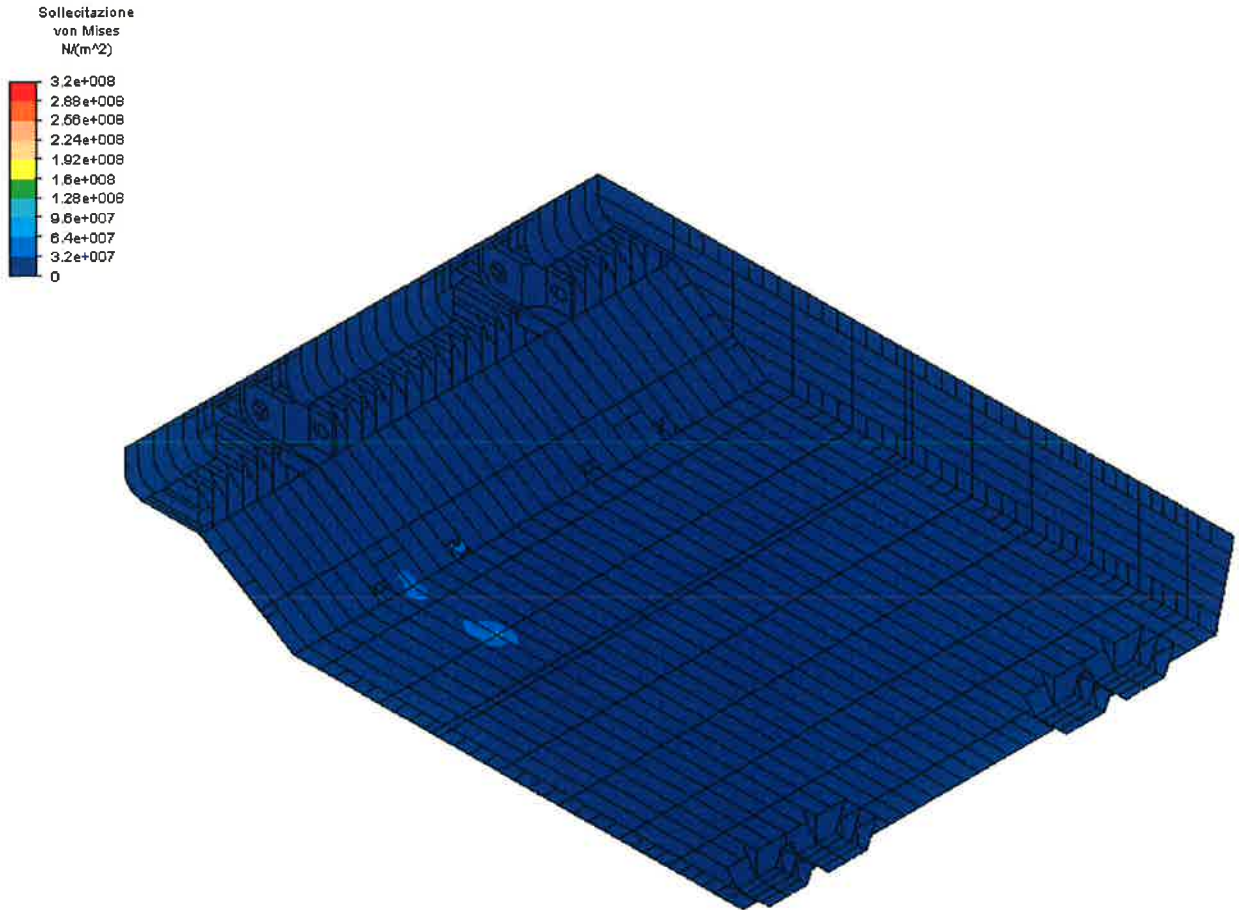
Valore minimo: 16419.7 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.32 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES


	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 148
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

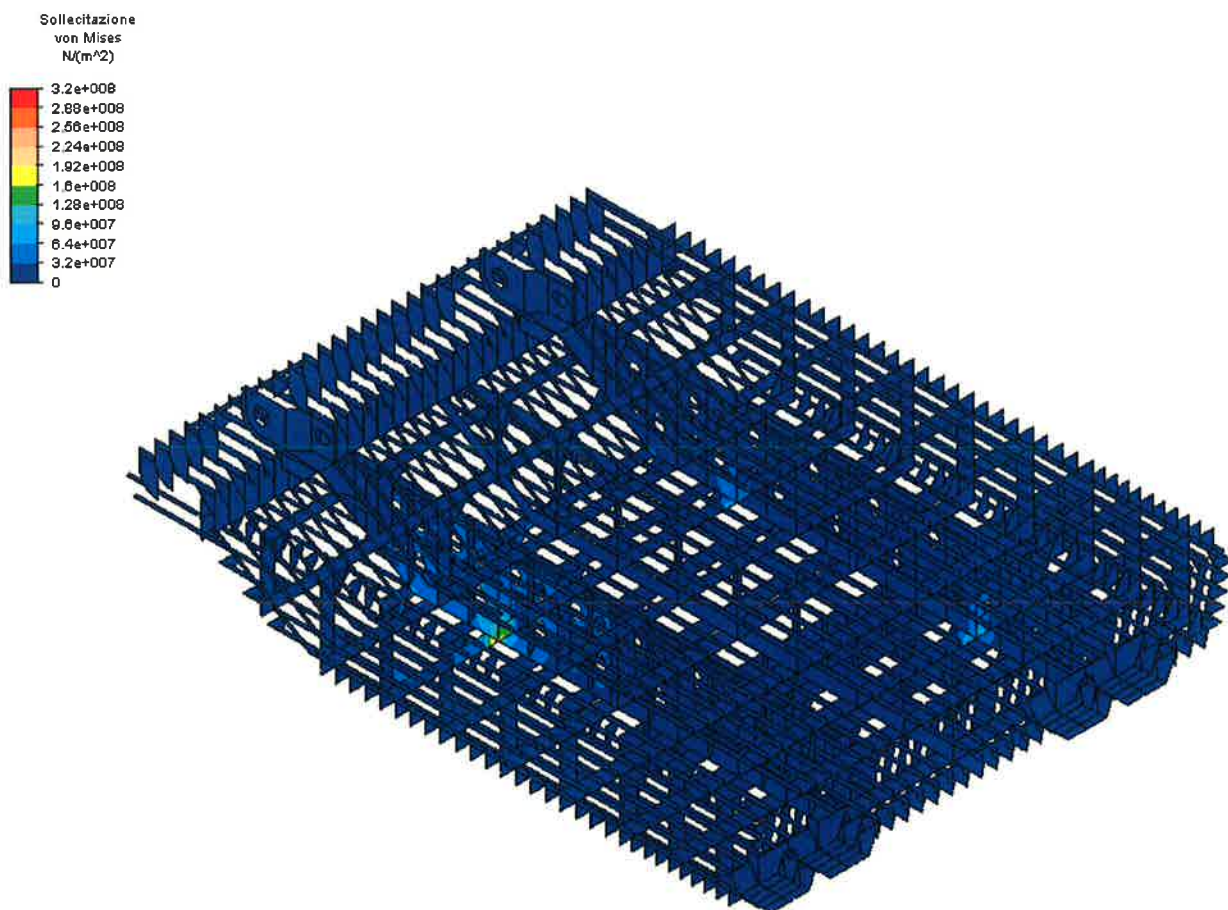


Condizione di carico: 1 di 1
 Valore massimo: 2.10123e+008 N/(m²)
 Valore minimo: 16419.7 N/(m²)
 1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.33 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 149
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

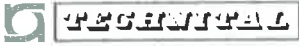
Valore massimo: 2.10123e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 16419.7 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.34 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 150
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

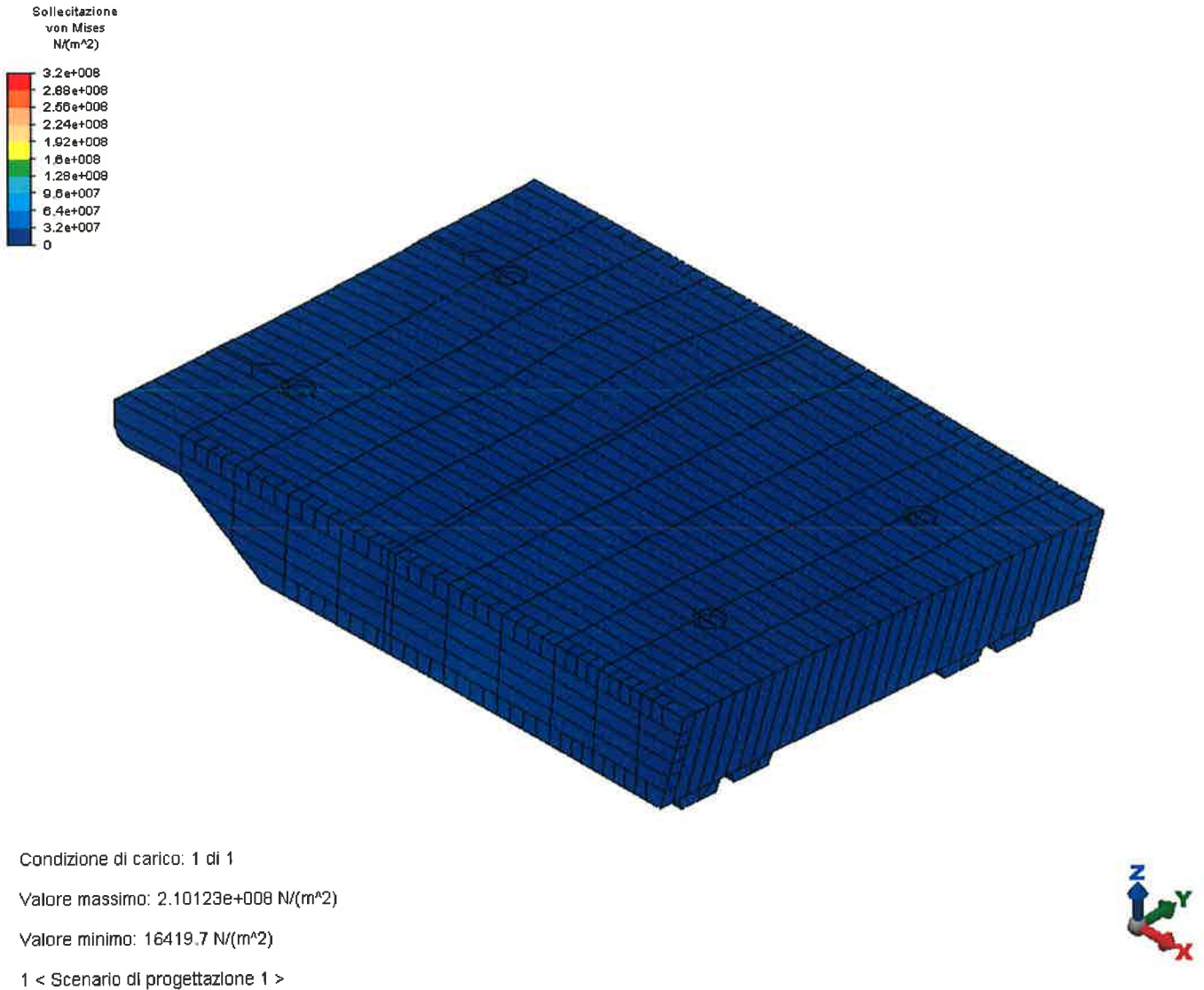



FIG. 8.35 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

 TECENITAL	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 151
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

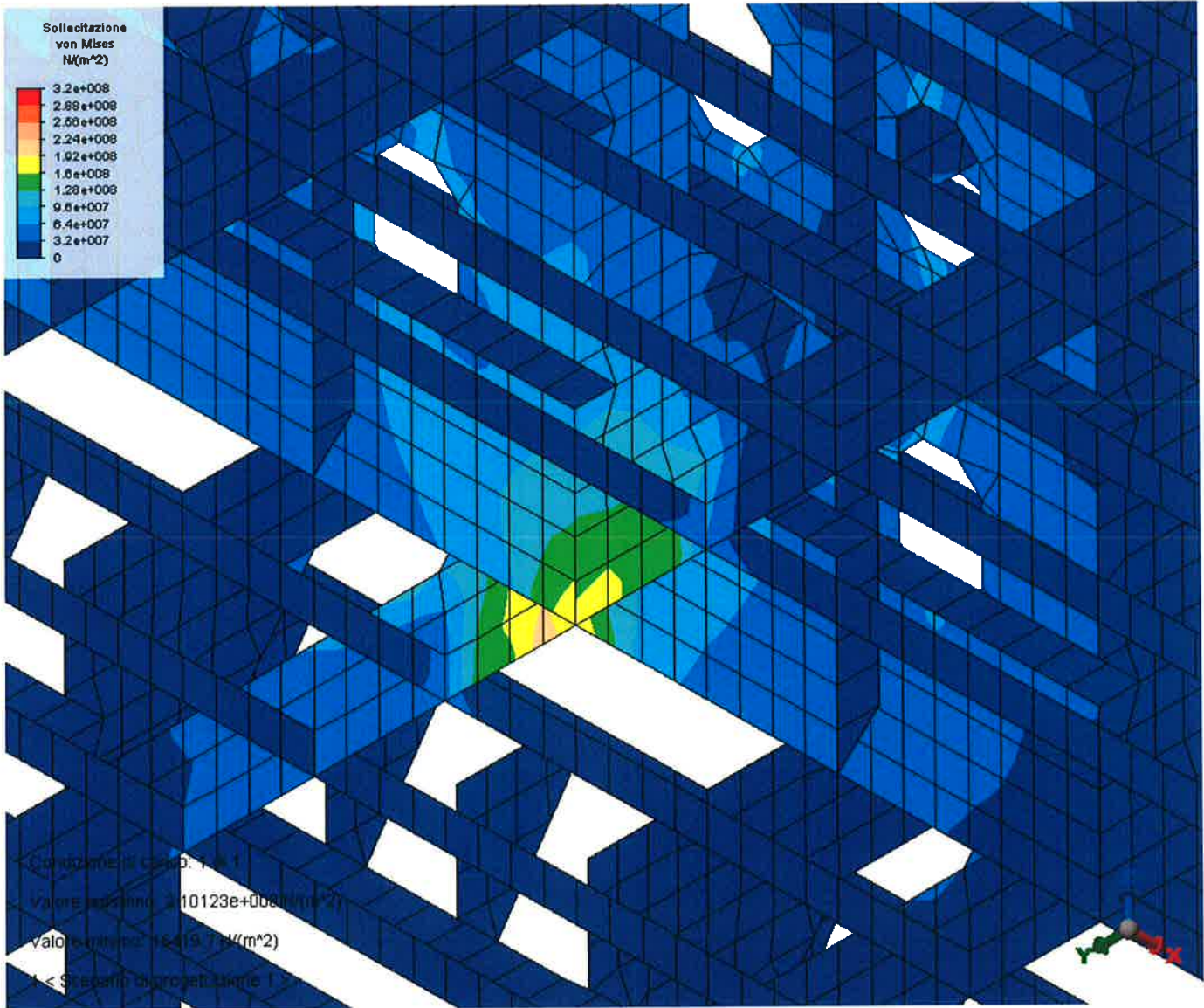

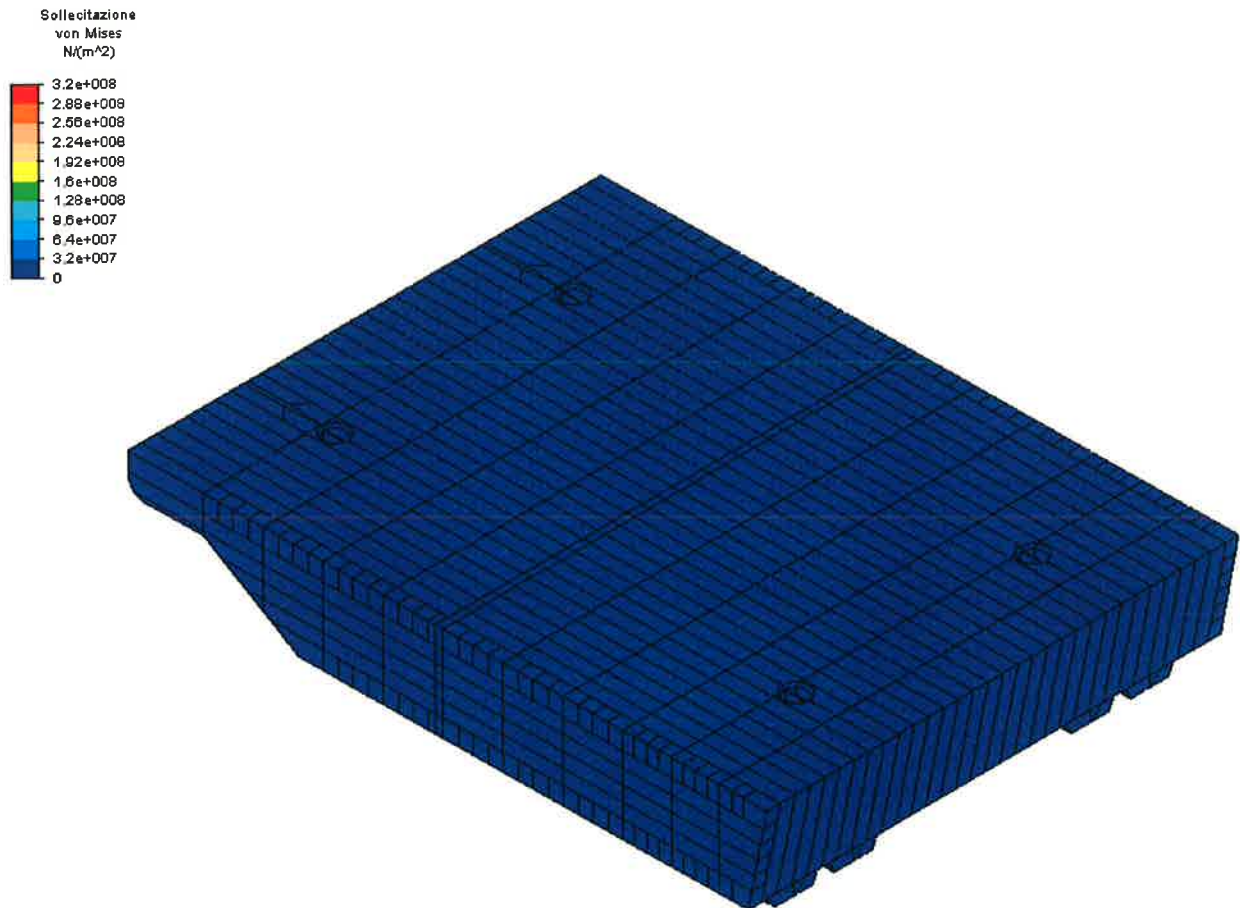


FIG. 8.36 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 04

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 152
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.8. In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizioni T.5a)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 7.88984e+007 N/(m²)

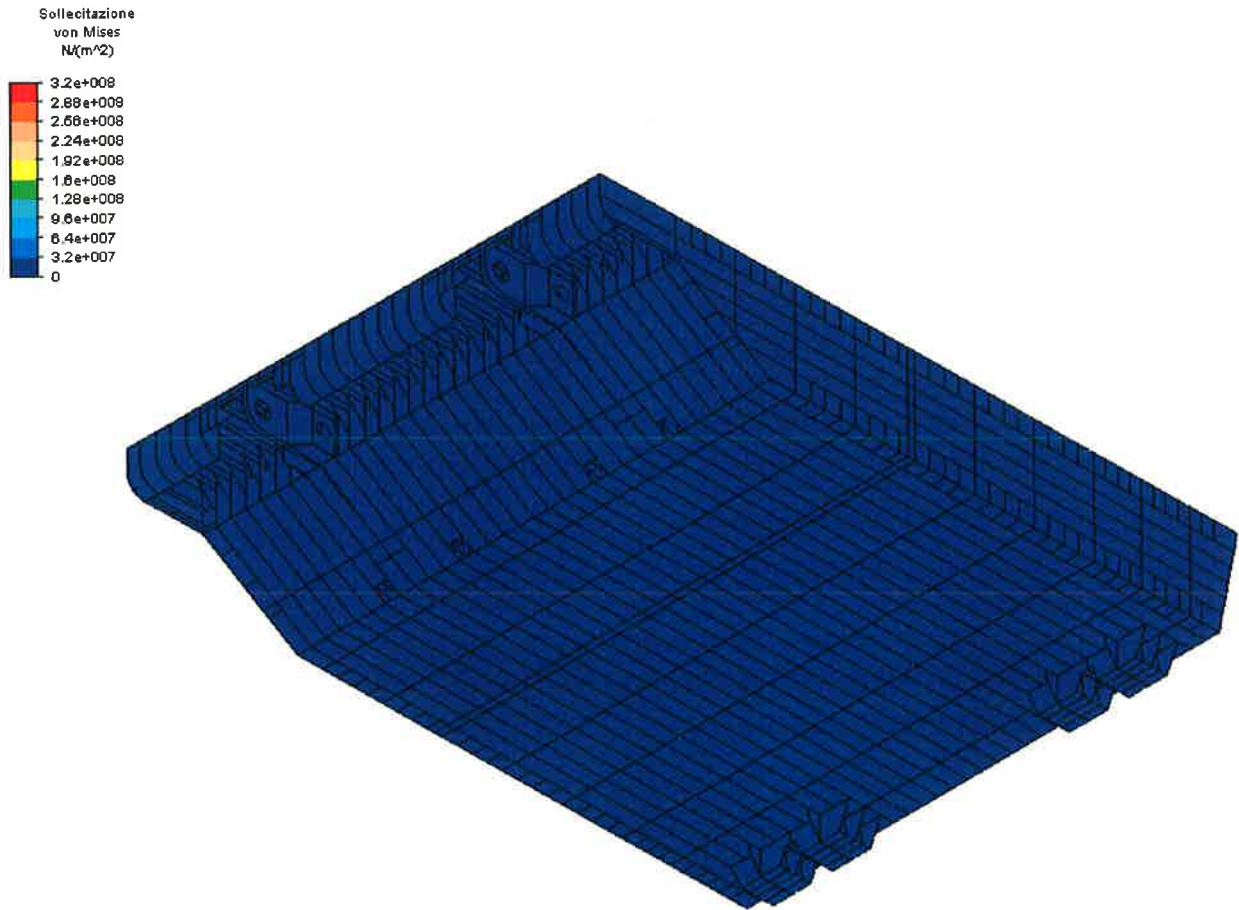
Valore minimo: 14374.4 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.37 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 153
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 7.88984e+007 $N/(m^2)$

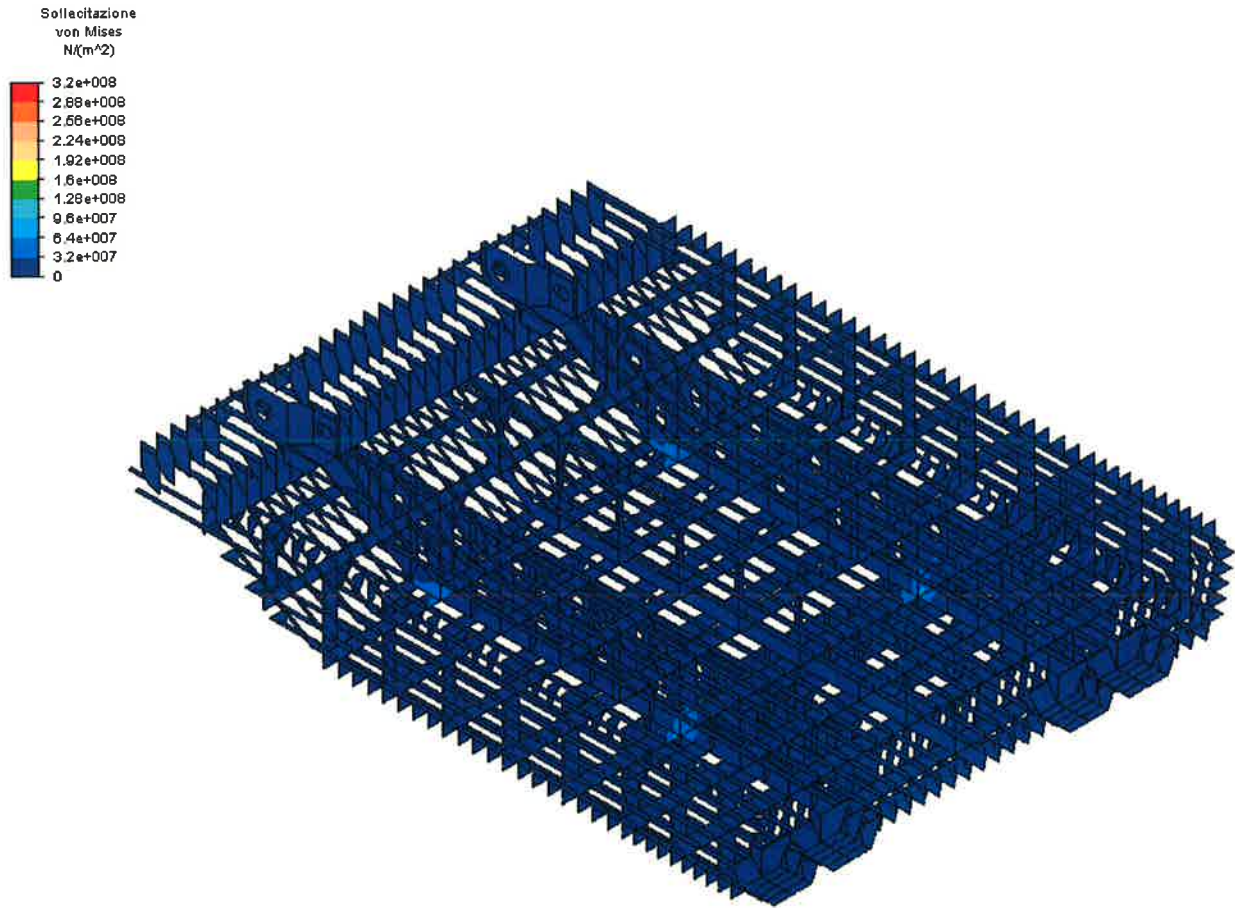
Valore minimo: 14374.4 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.38 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 154
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 7.88984e+007 $N/(m^2)$

Valore minimo: 14374.4 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >

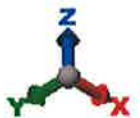

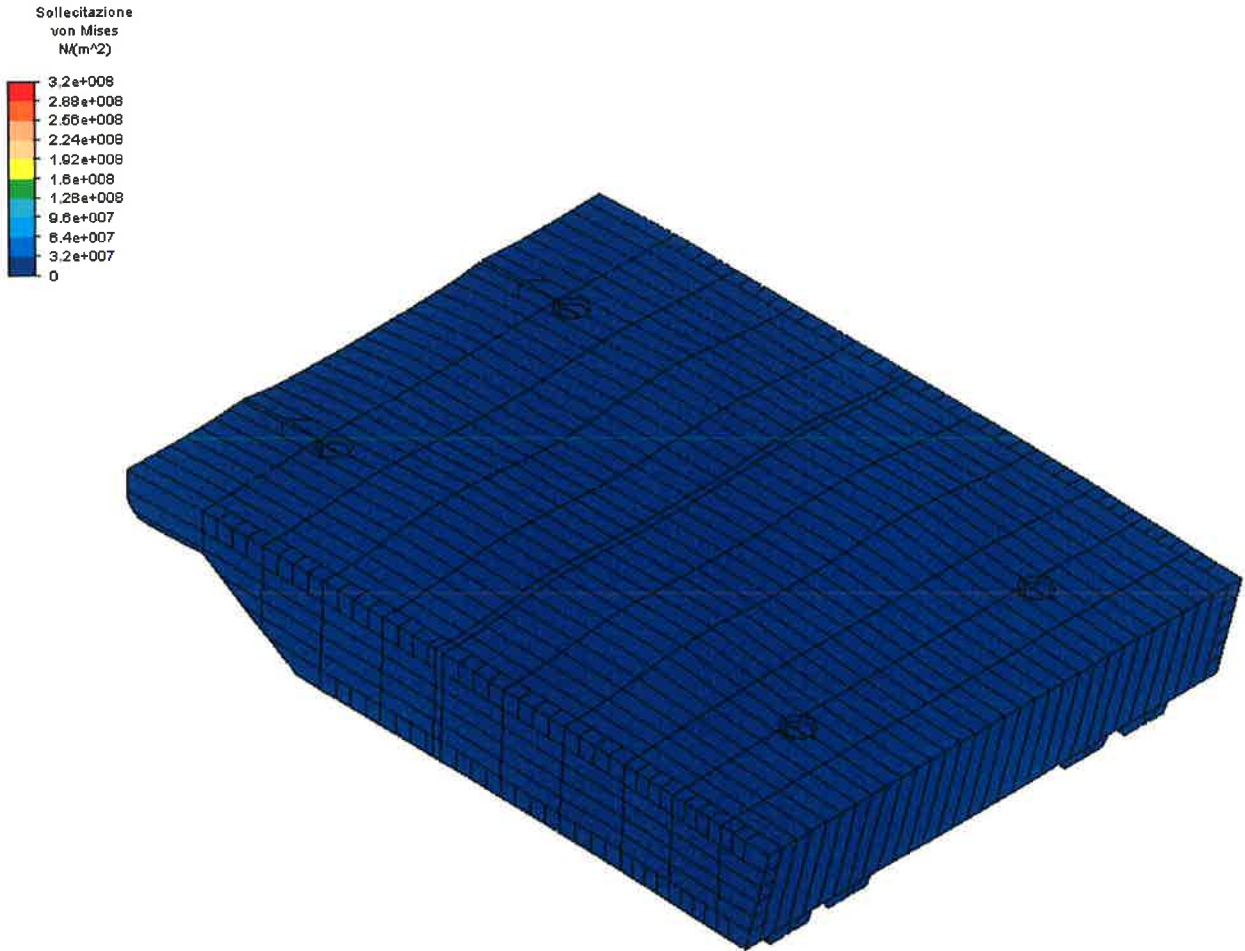


FIG. 8.39 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 155
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

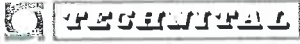
Valore massimo: 7.88984e+007 $N/(m^2)$

Valore minimo: 14374.4 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.40 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 156
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

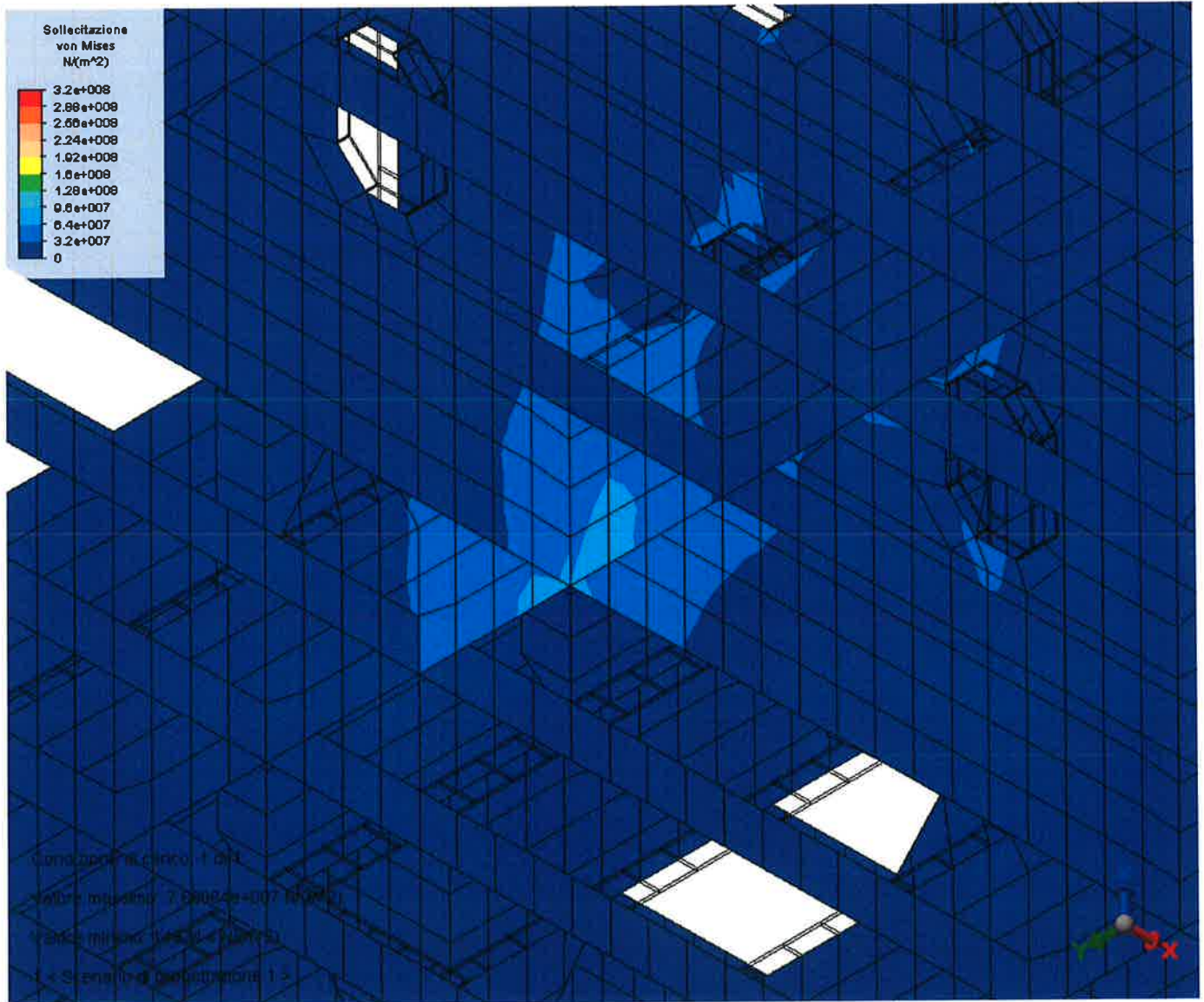
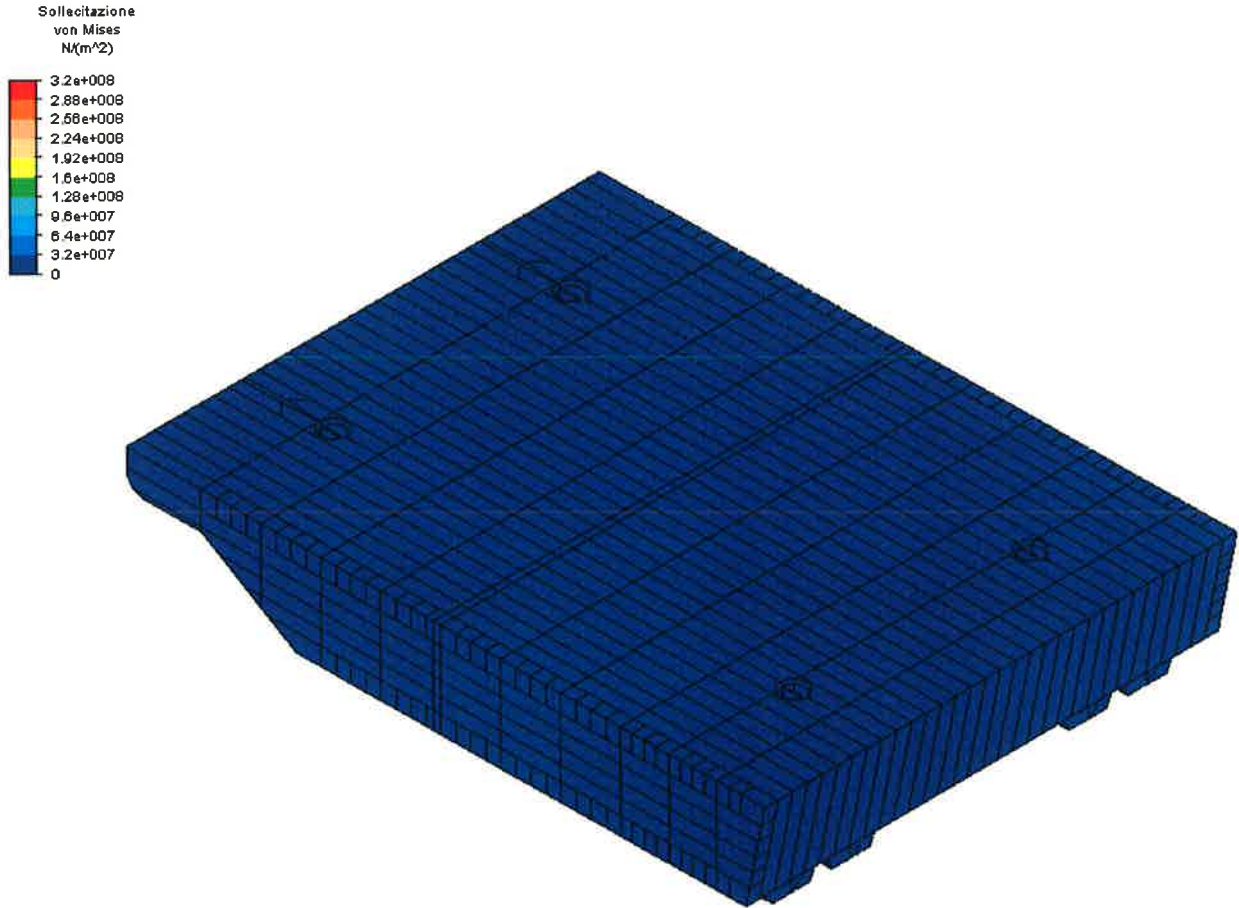


FIG. 8.41 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 07

8.9. In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizioni T.5b)



Condizione di carico: 1 di 1

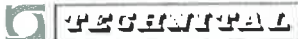
Valore massimo: 8.73118e+007 N/(m²)

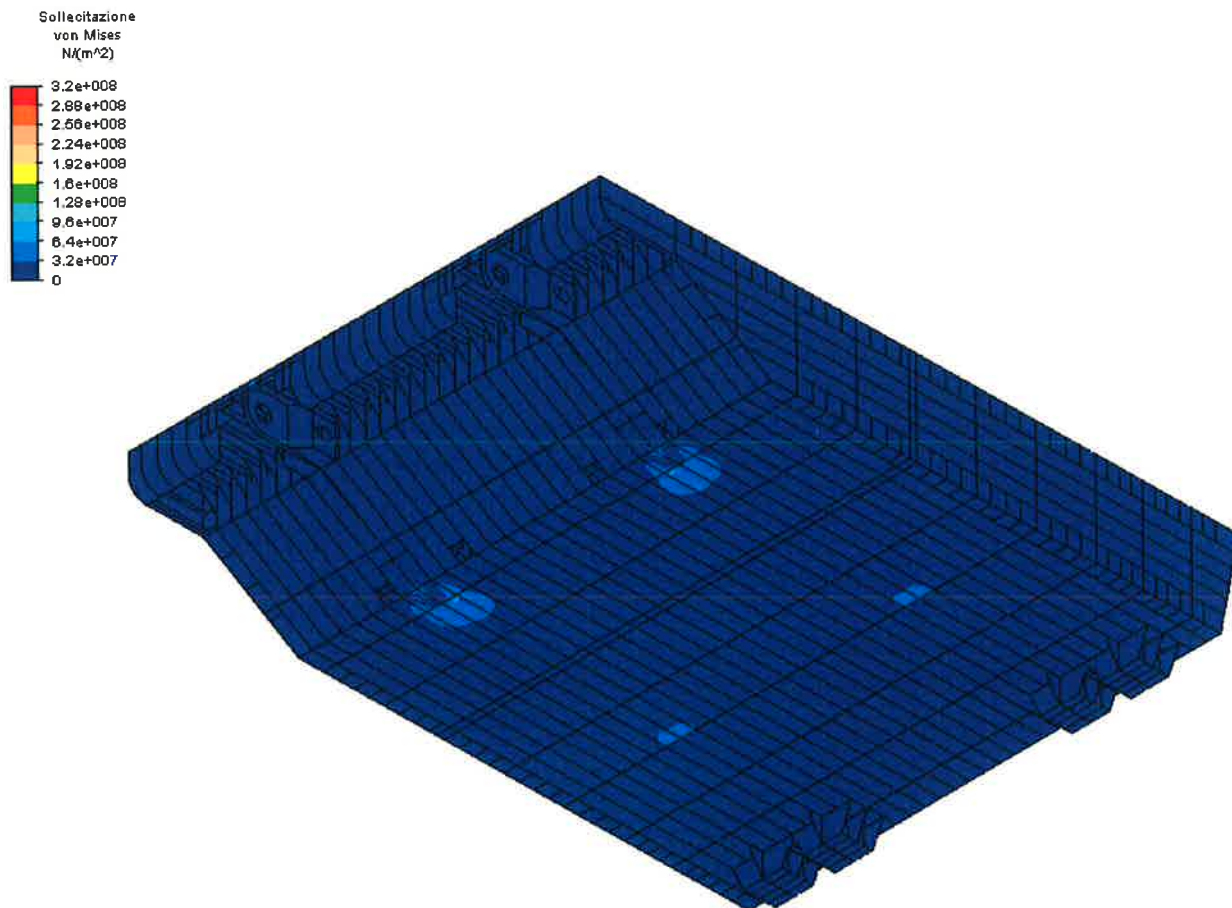
Valore minimo: 23068.5 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.42 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 158
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 8,73118e+007 N/(m²)

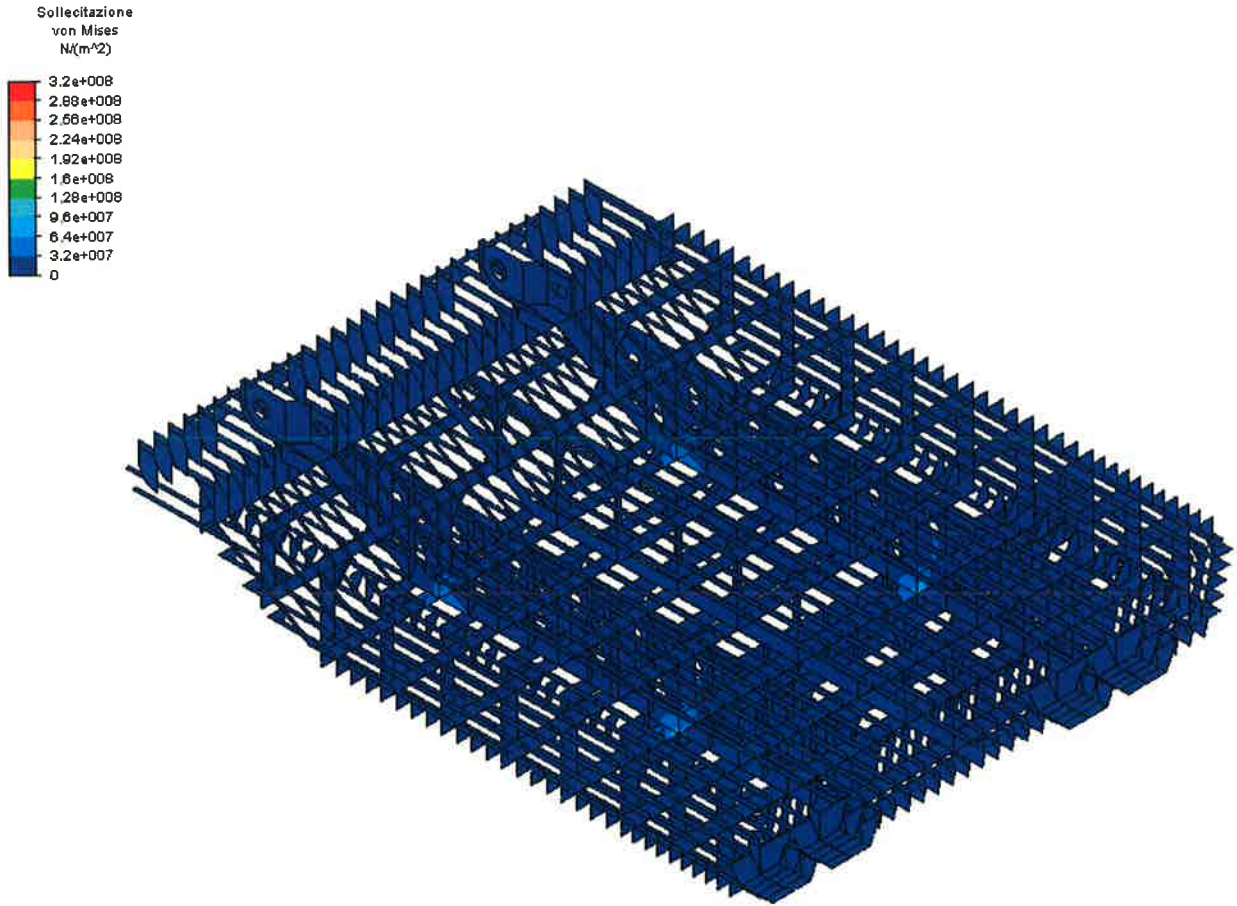
Valore minimo: 23068.5 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.43 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 159
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

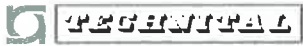
Valore massimo: 8,73118e+007 $N/(m^2)$

Valore minimo: 23068,5 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.44 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 160
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

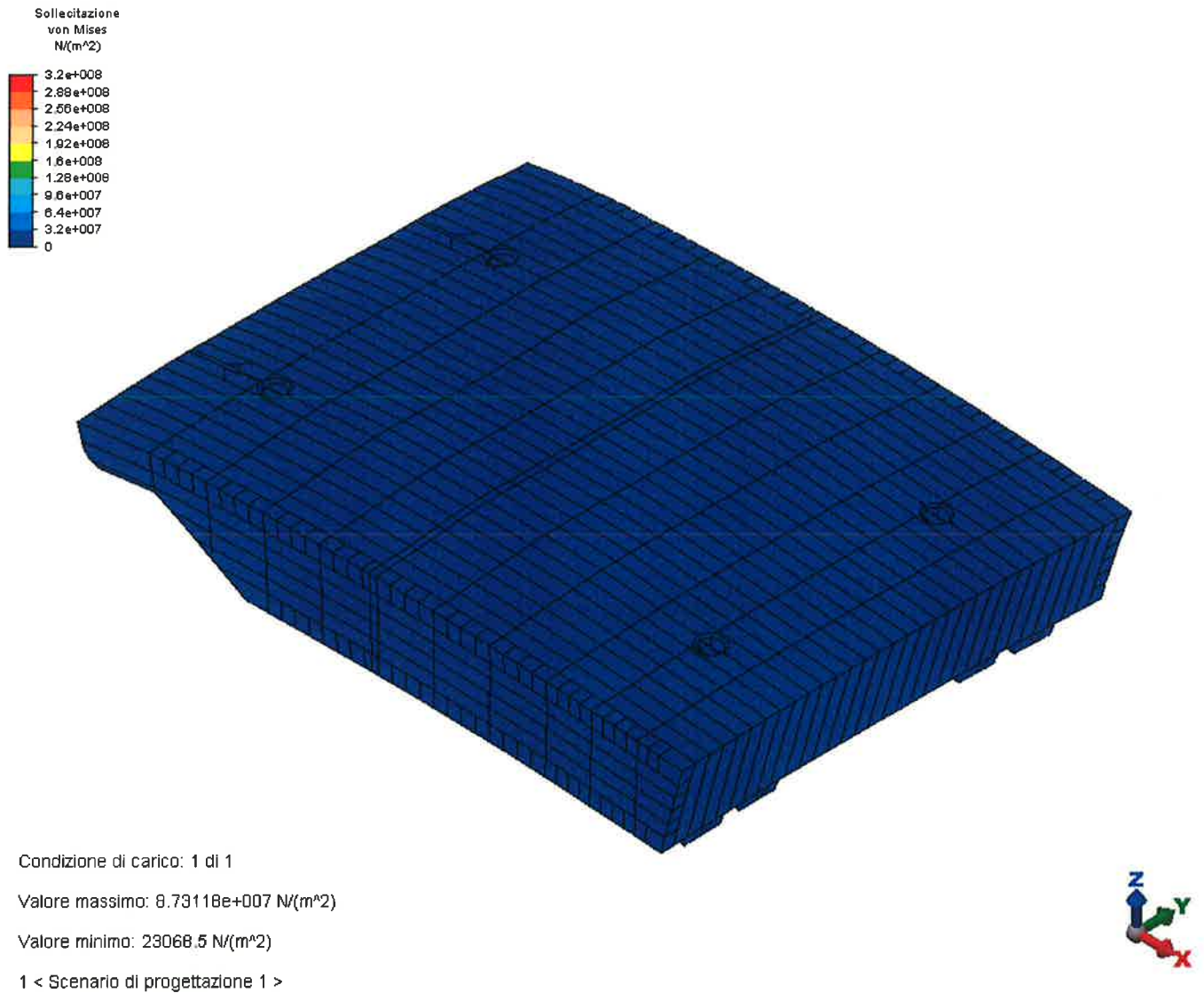
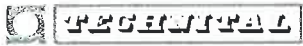


FIG. 8.45 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 161
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

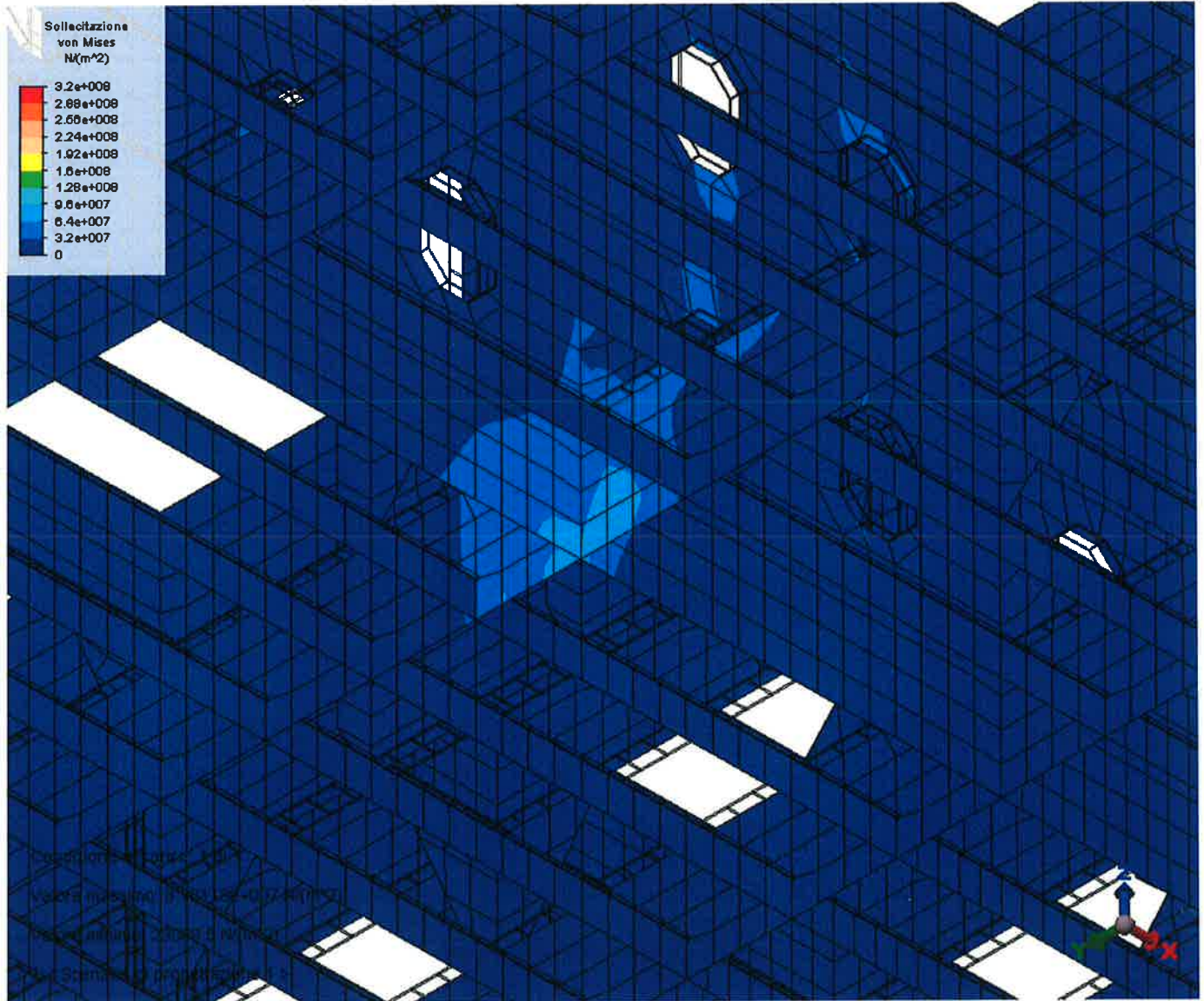

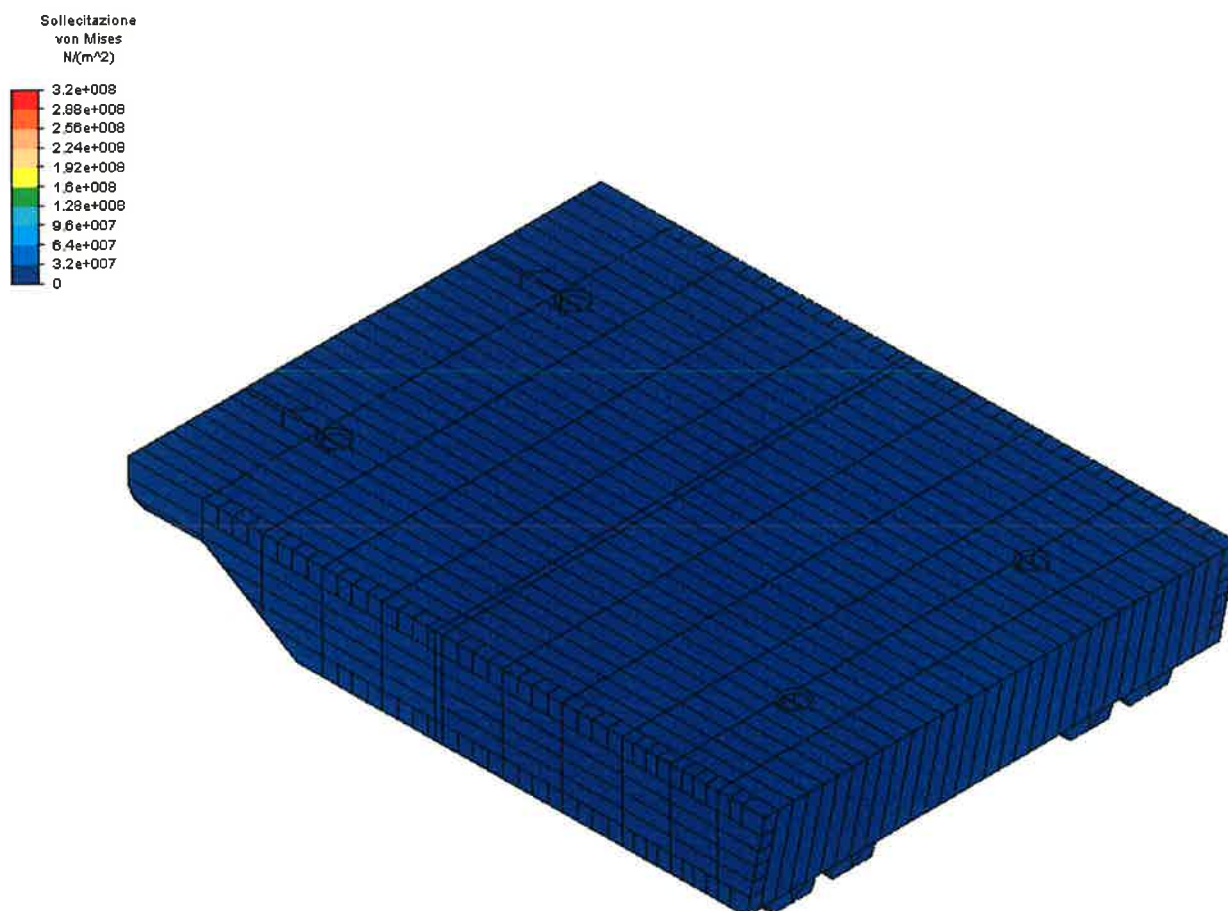


FIG. 8.46 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 07

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 162
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.10. In appoggio schema principale – senza connettori pulita (Condizioni T.5c)



Condizione di carico: 1 di 1

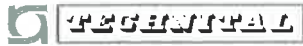
Valore massimo: 1,00987e+008 N/(m²)

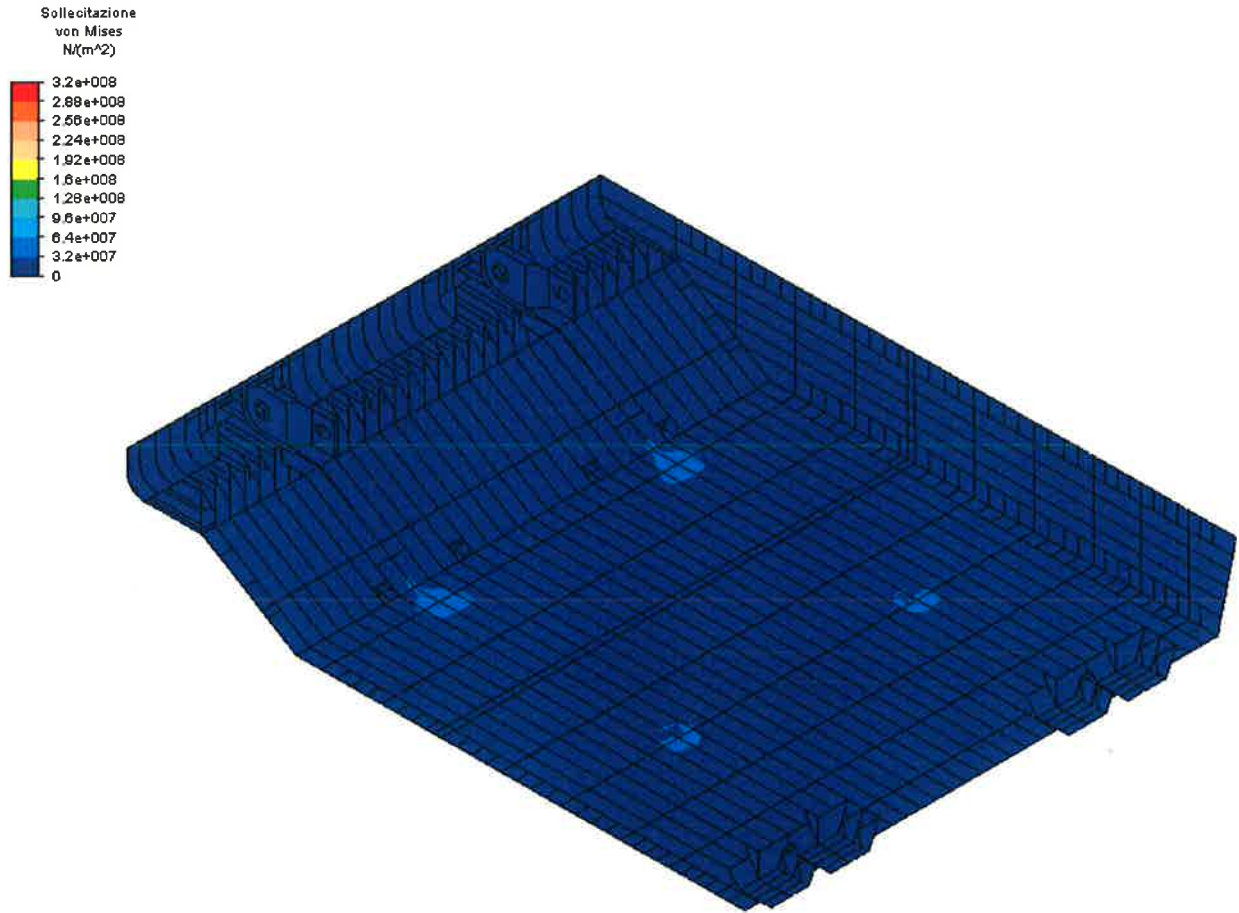
Valore minimo: 14577.7 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.47 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 163
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

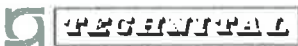
Valore massimo: 1.00987e+008 $N/(m^2)$

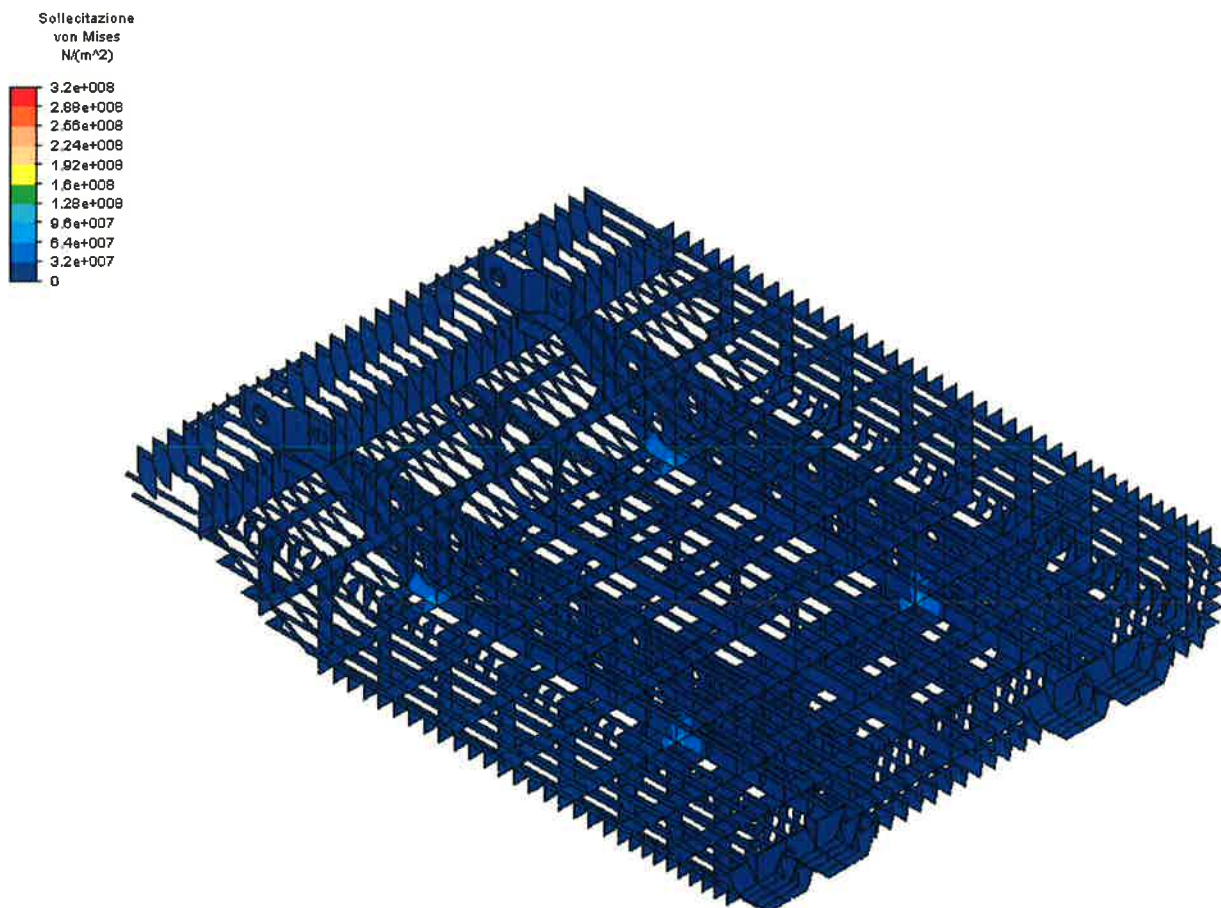
Valore minimo: 14577.7 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.48 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 164
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.00987e+008 $N/(m^2)$

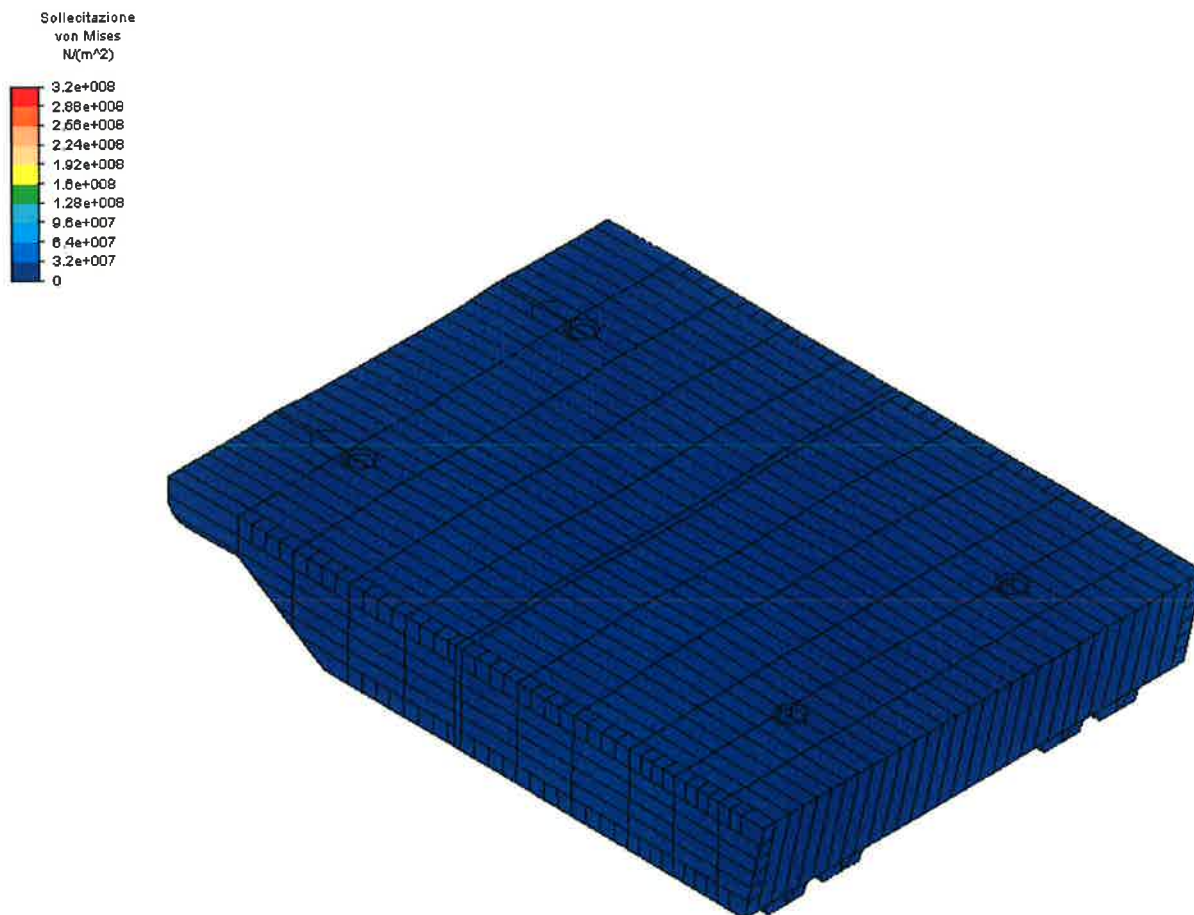
Valore minimo: 14577.7 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.49 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 165
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

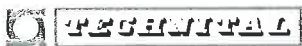
Valore massimo: 1.00987e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 14577.7 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.50 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 166
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

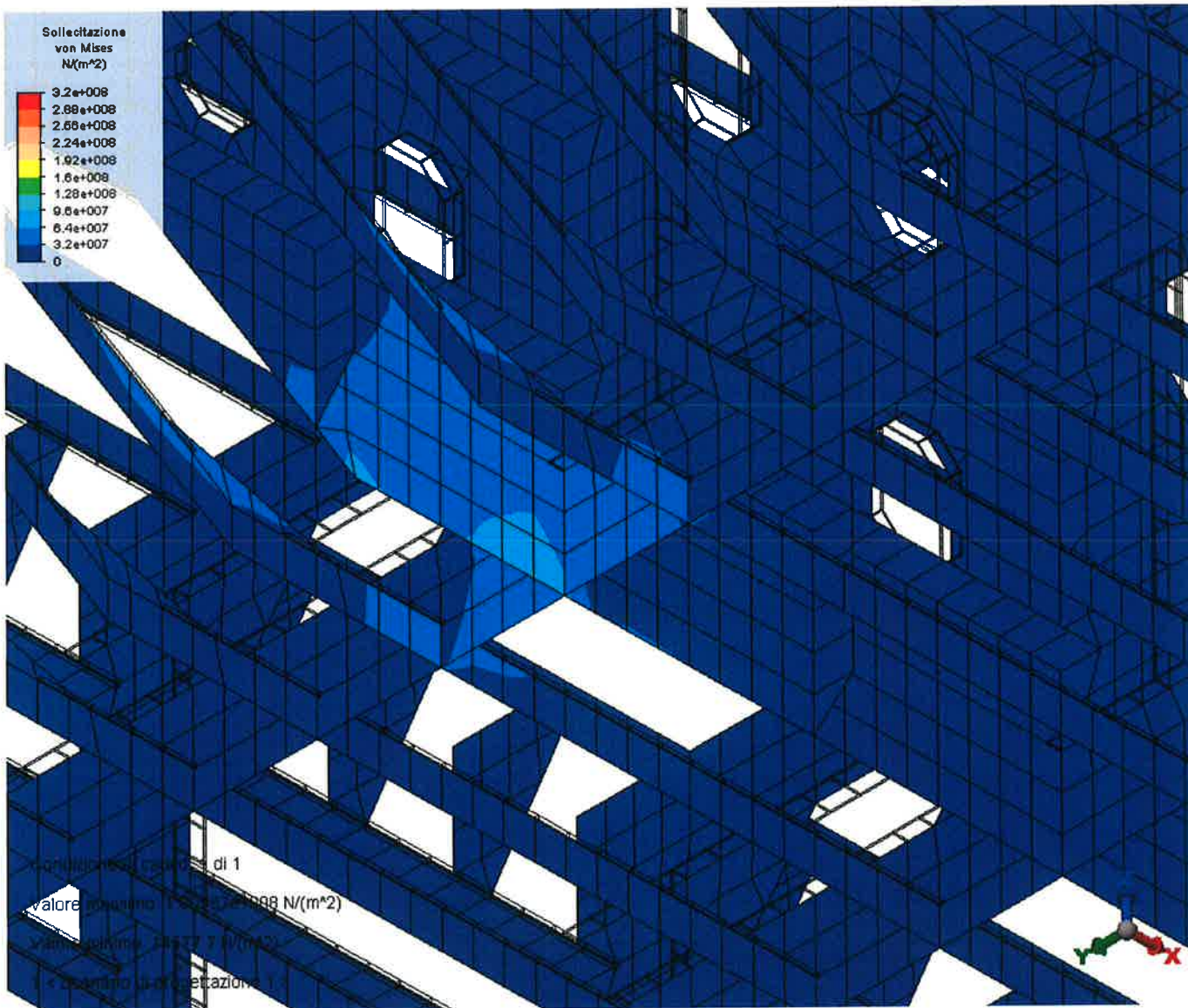

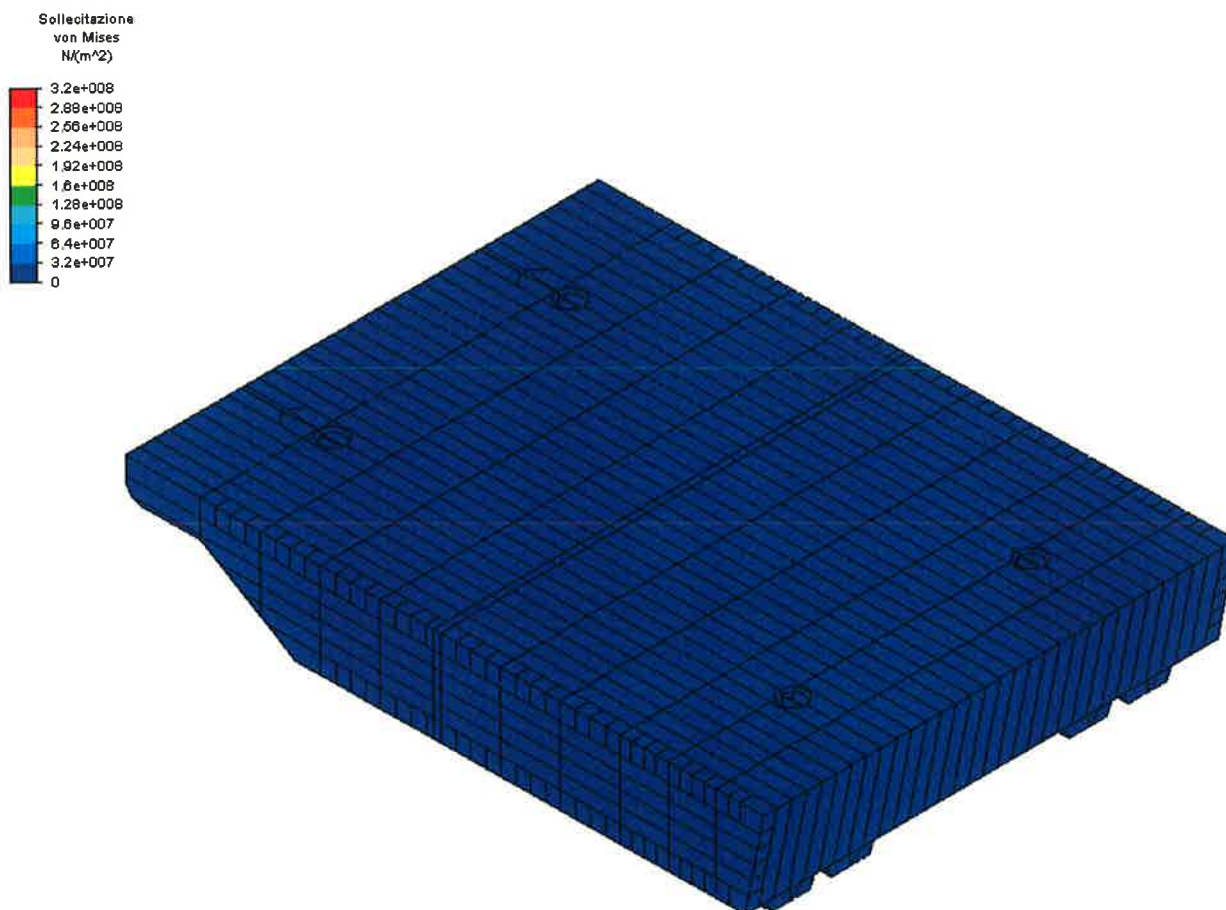


FIG. 8.51 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: PARATIA LONGITUDINALE

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 167
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.11. In appoggio schema principale – montaggio connettori (Condizioni T.6a)



Condizione di carico: 1 di 1

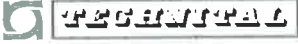
Valore massimo: 7.69287e+007 $N/(m^2)$

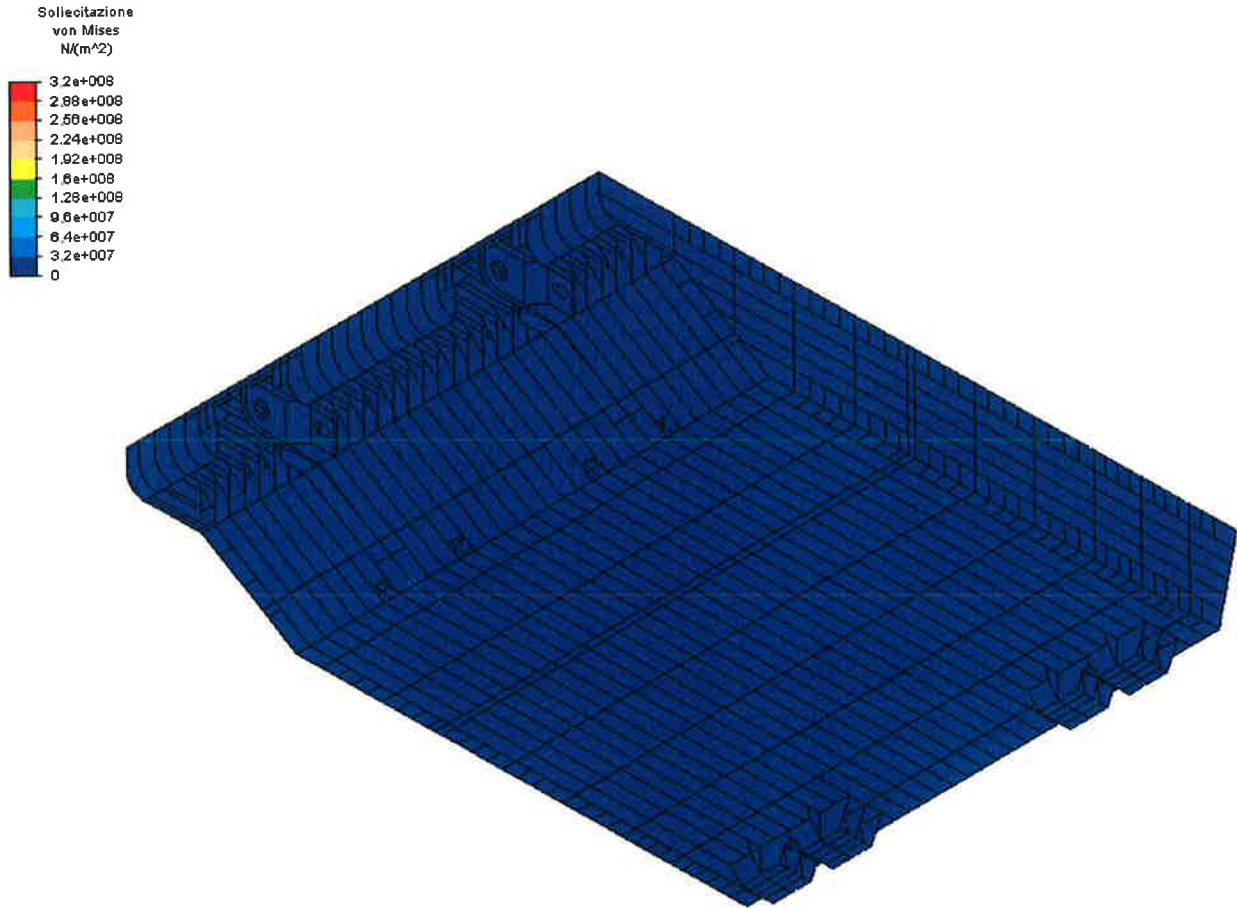
Valore minimo: 6930.75 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.52 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 168
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND, ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

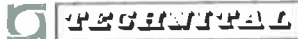
Valore massimo: 7.69287e+007 $N/(m^2)$

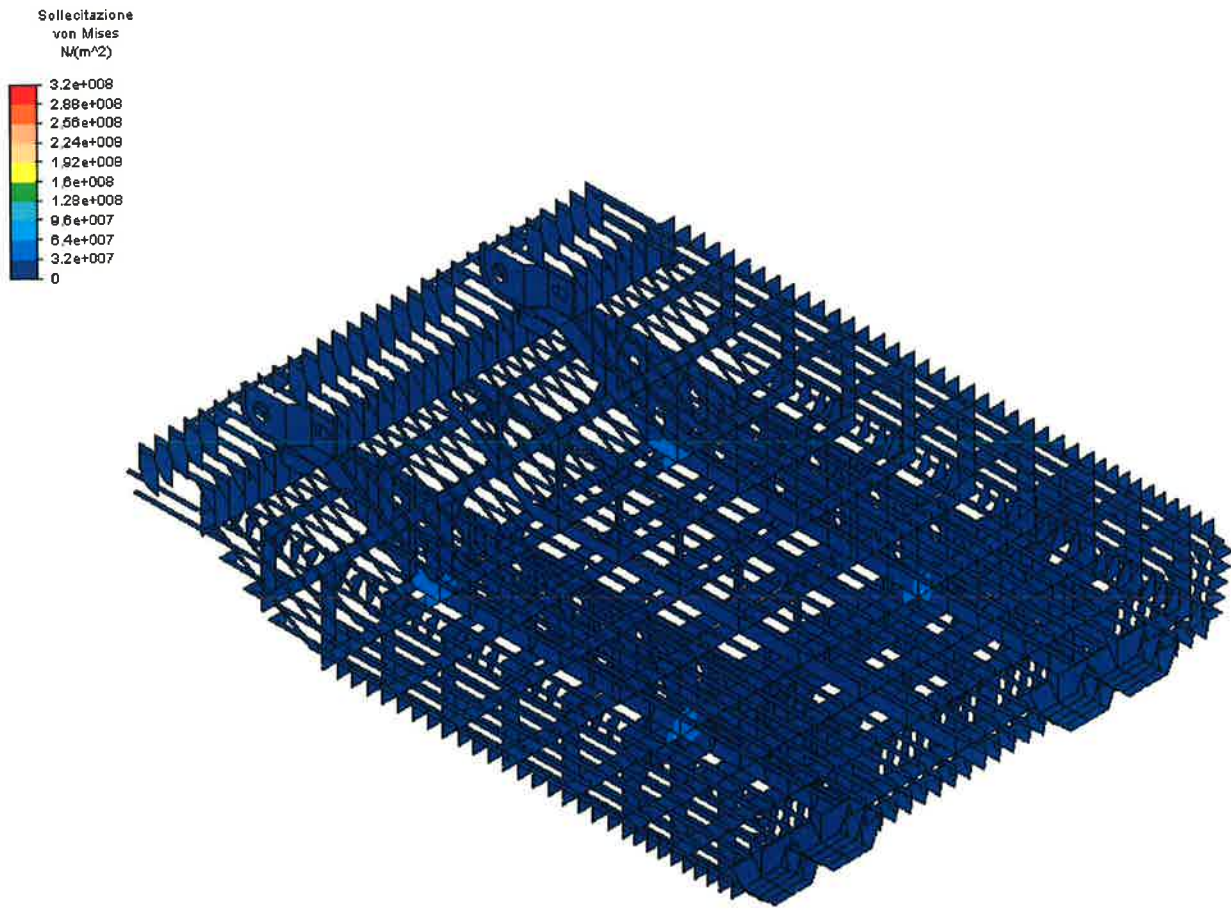
Valore minimo: 6930.75 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.53 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.:	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 169
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 7.69287e+007 N/m^2

Valore minimo: 6930.75 N/m^2

1 < Scenario di progettazione 1 >

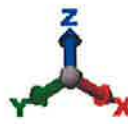

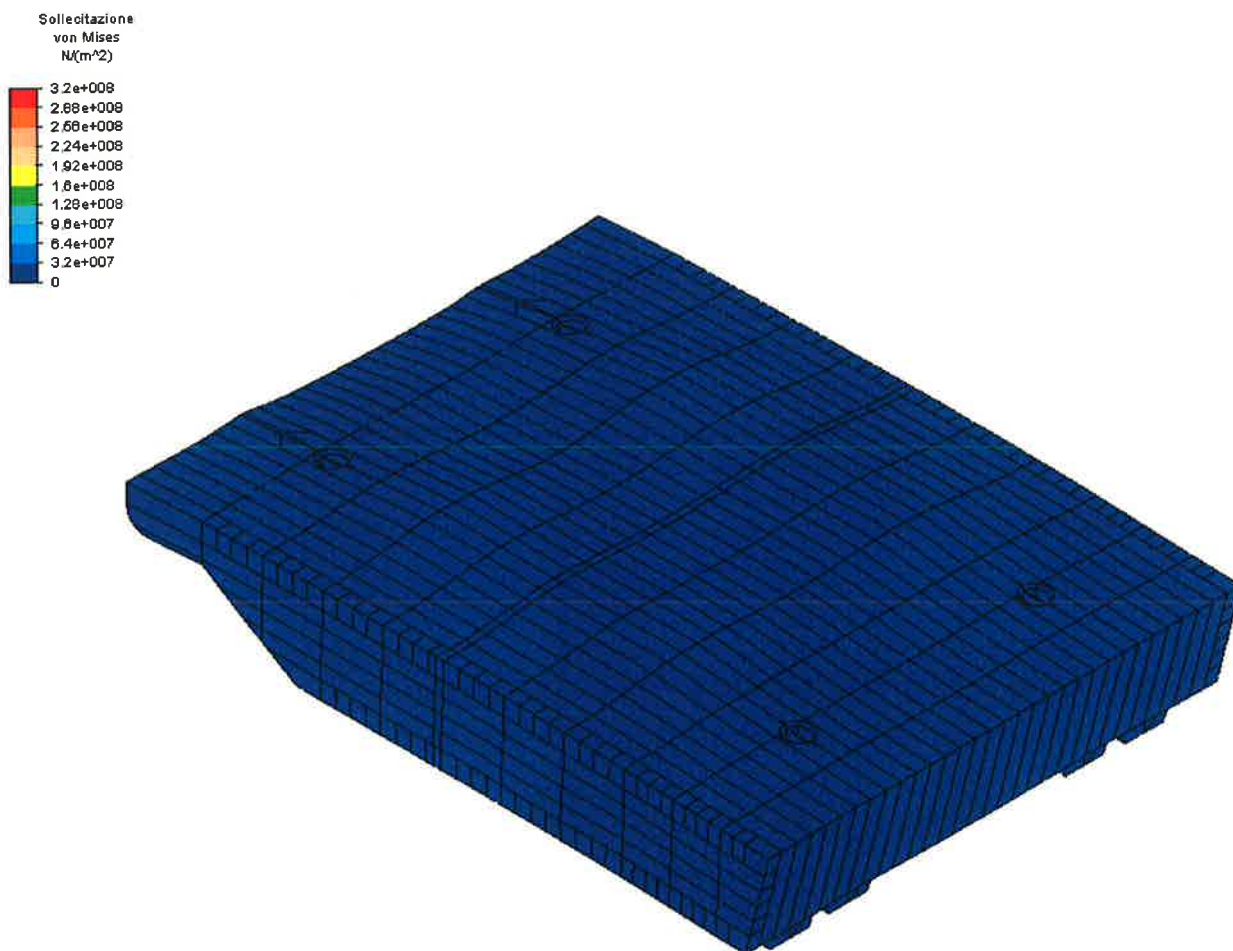


FIG. 8.54 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 170
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

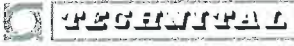
Valore massimo: 7.69287e+007 N/(m²)

Valore minimo: 6930.75 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.55 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 171
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

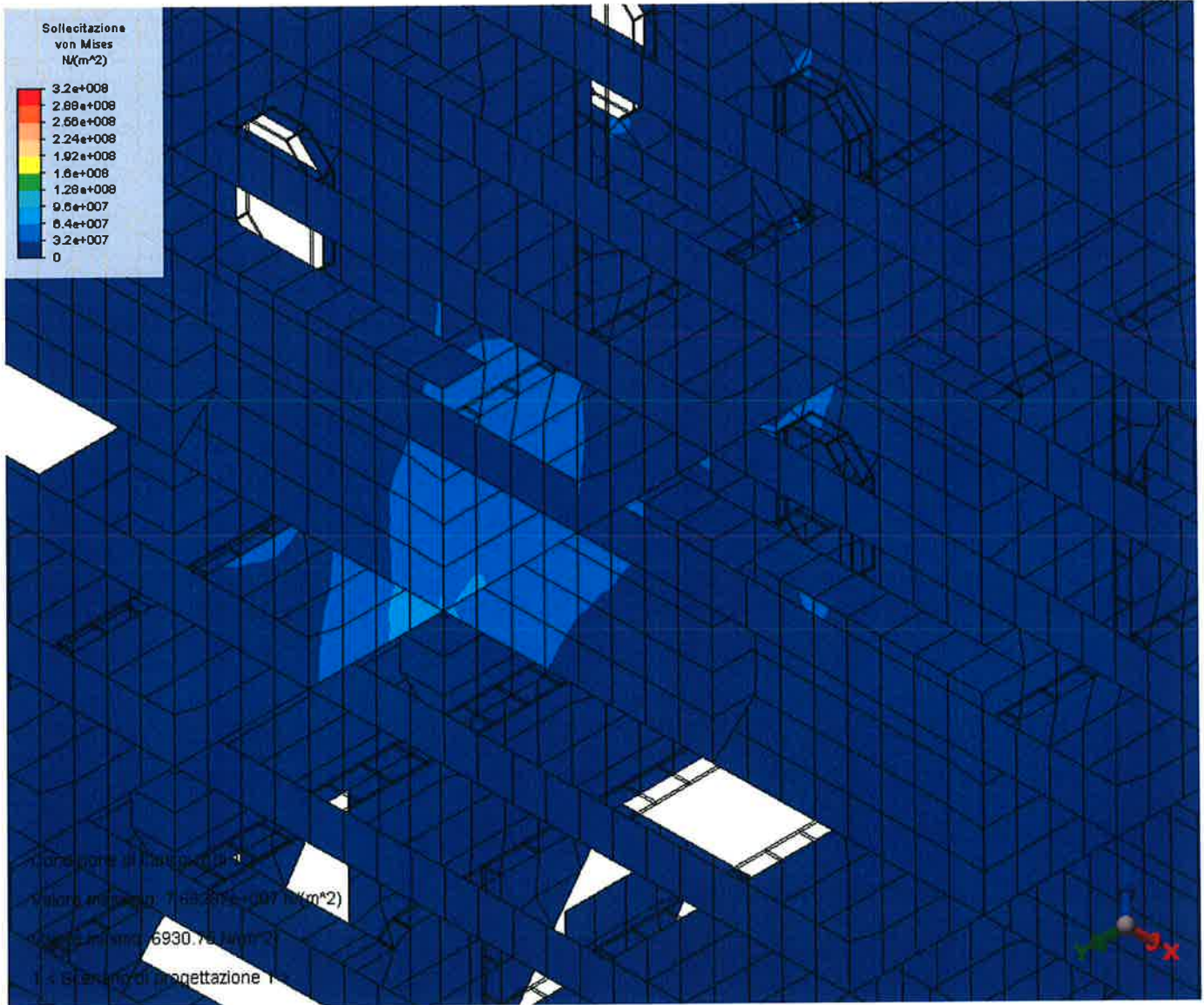
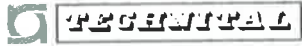
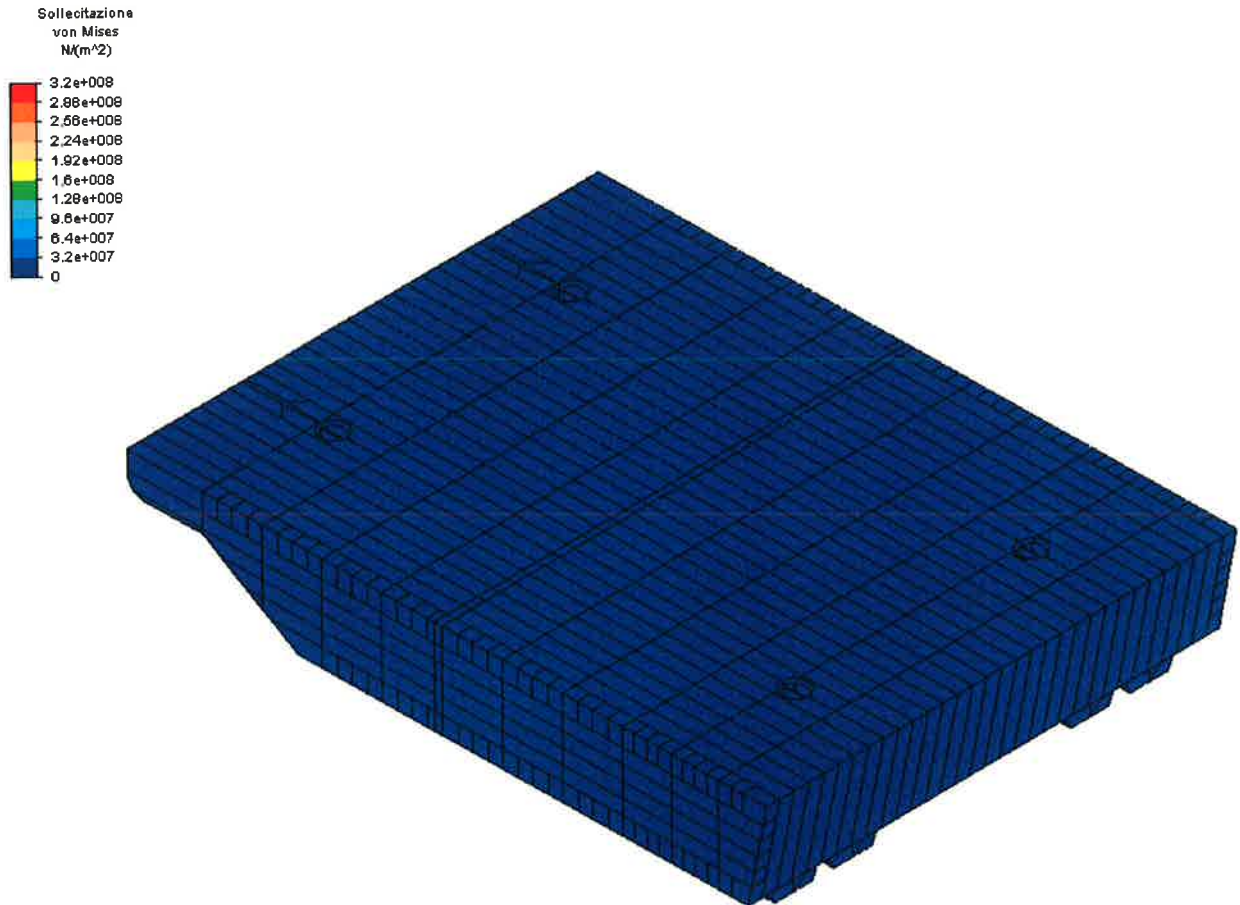


FIG. 8.56 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 07

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 172
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.12. In appoggio schema principale – montaggio connettori (Condizioni T.6b)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 8,01209e+007 N/(m²)

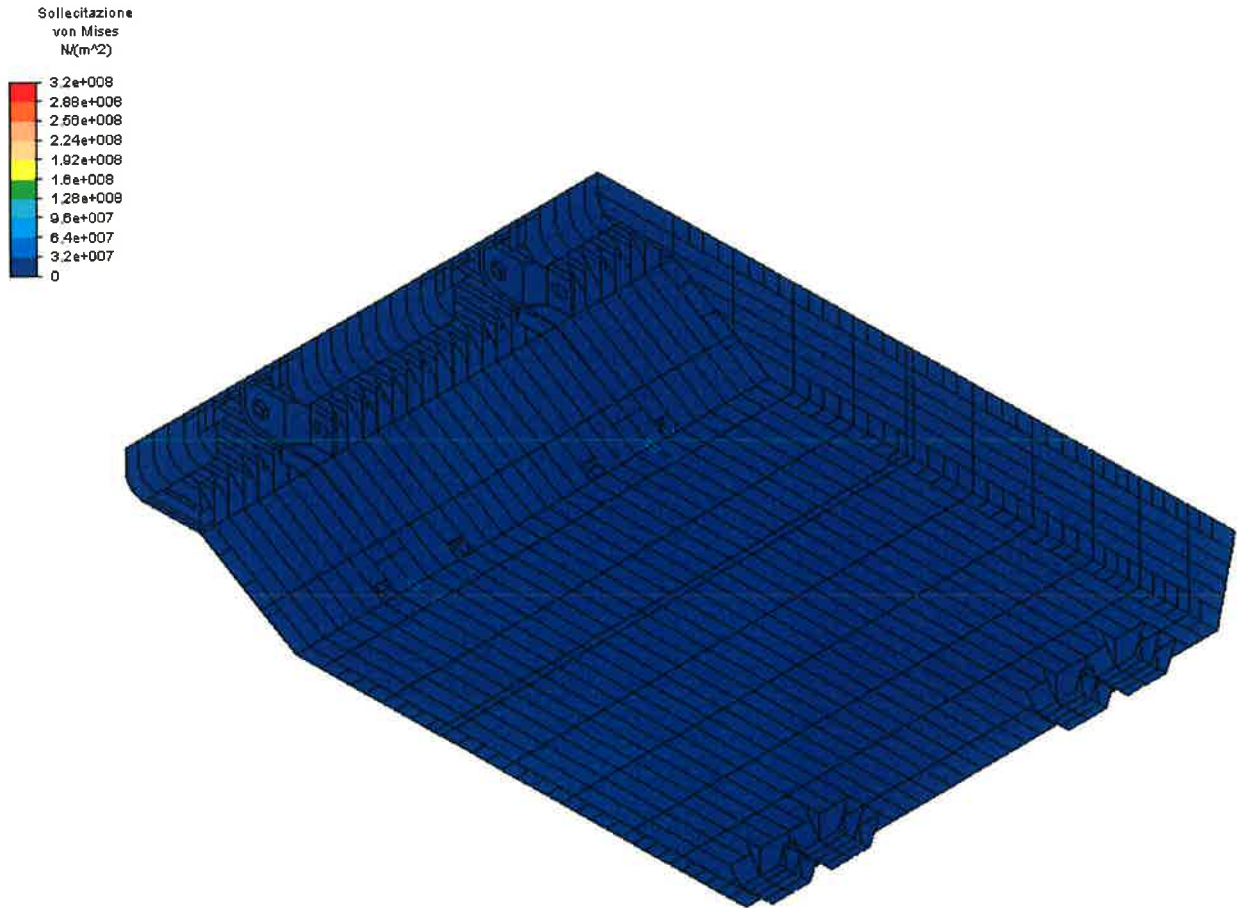
Valore minimo: 4312,07 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.57 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 173
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 8.01209e+007 $N/(m^2)$

Valore minimo: 4312.07 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >

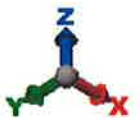

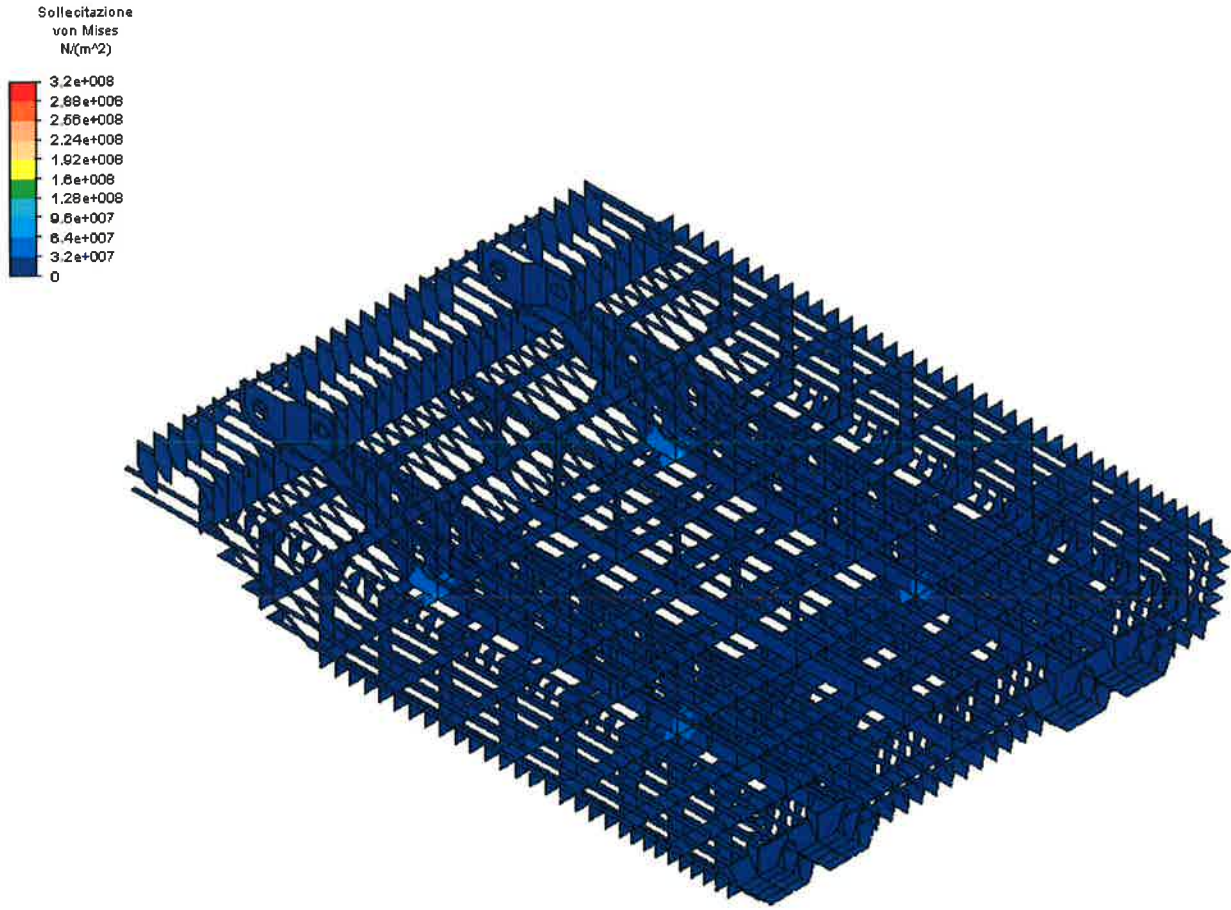


FIG. 8.58 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 174
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

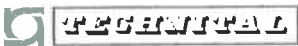
Valore massimo: 8.01209e+007 $N/(m^2)$

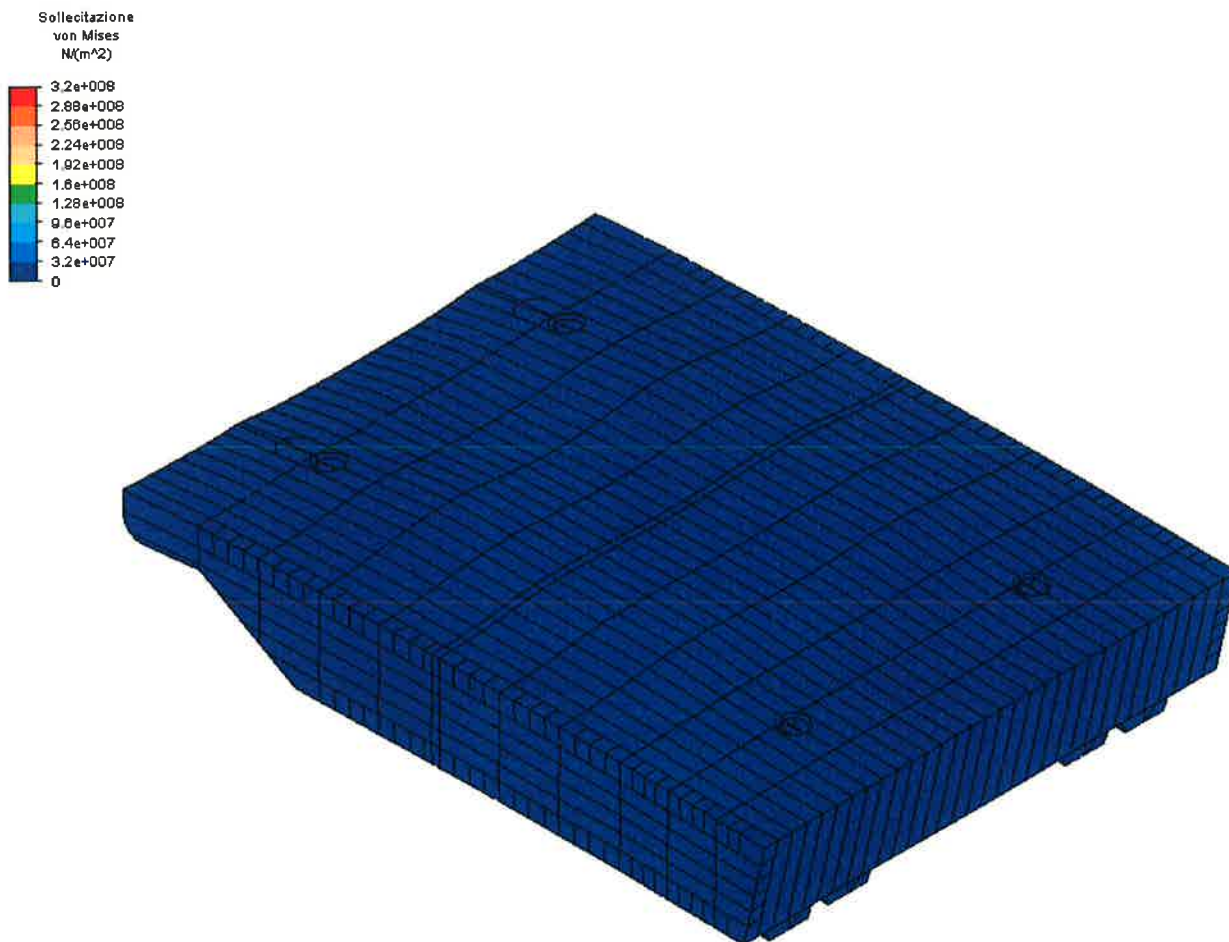
Valore minimo: 4312.07 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.59 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 175
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

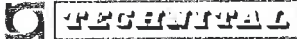
Valore massimo: 8.01209e+007 $N/(m^2)$

Valore minimo: 4312.07 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.60 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 176
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

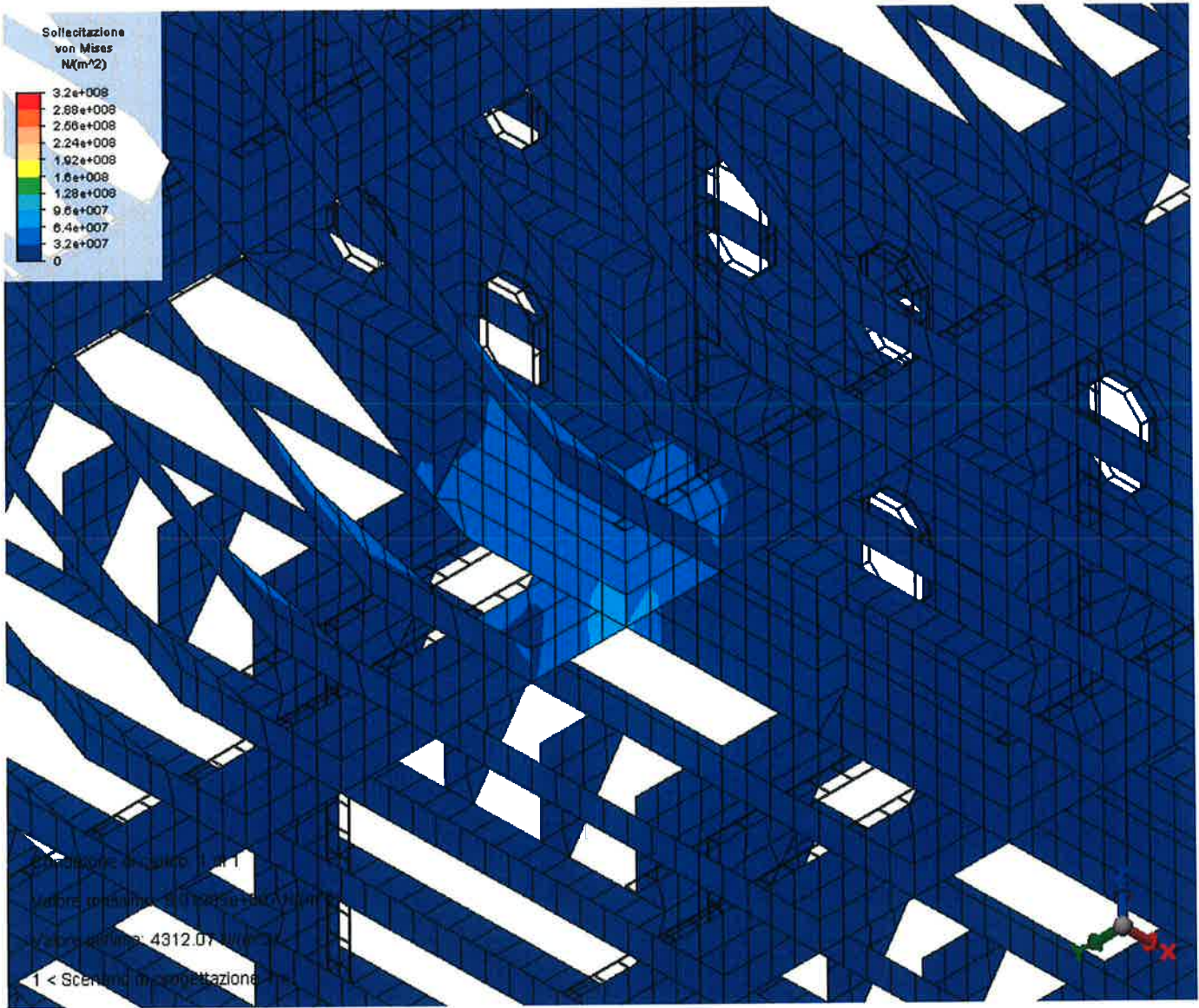
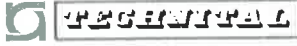
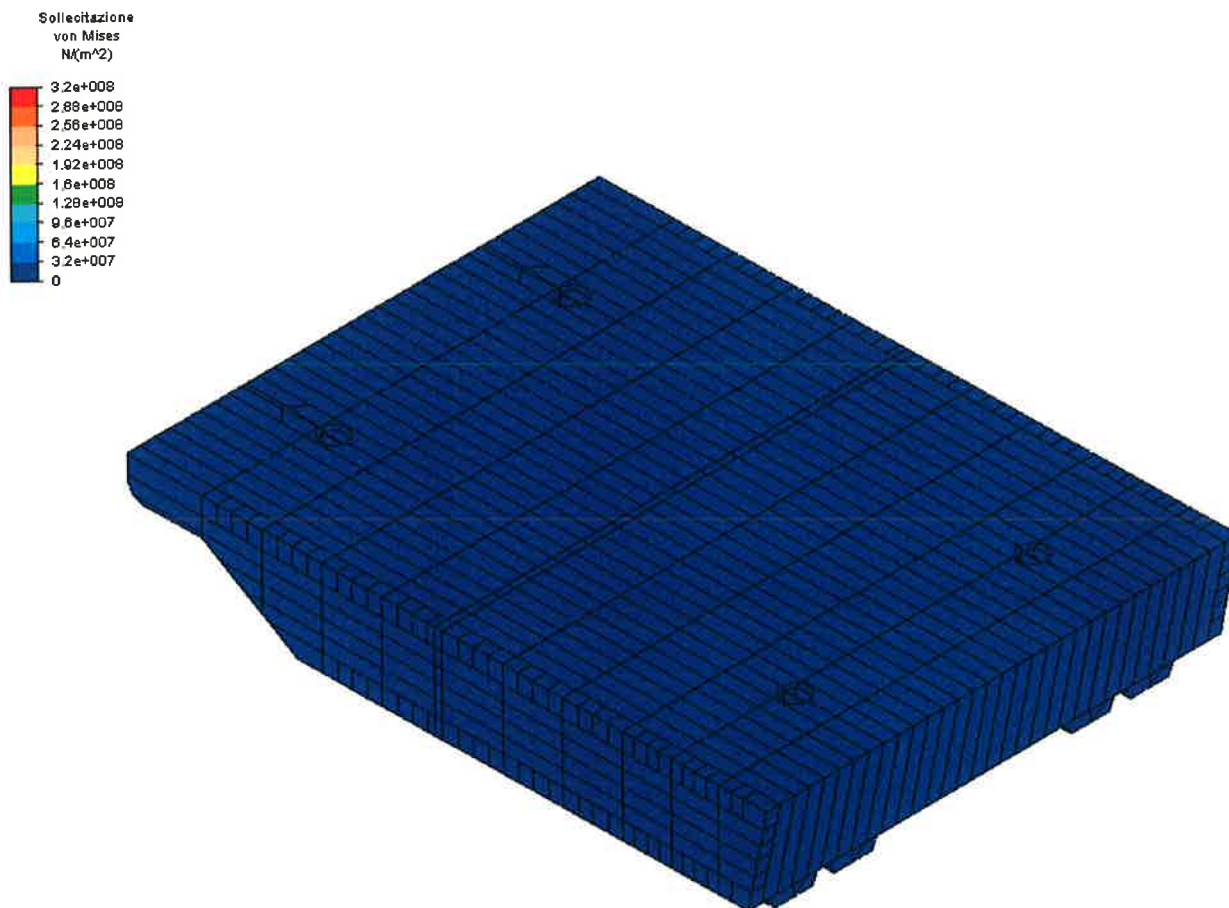


FIG. 8.61 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 03

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 177
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	

8.13. In appoggio su supporti appoggi elastici schema principale (Condizioni T.7a)



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.28485e+008 N/(m²)

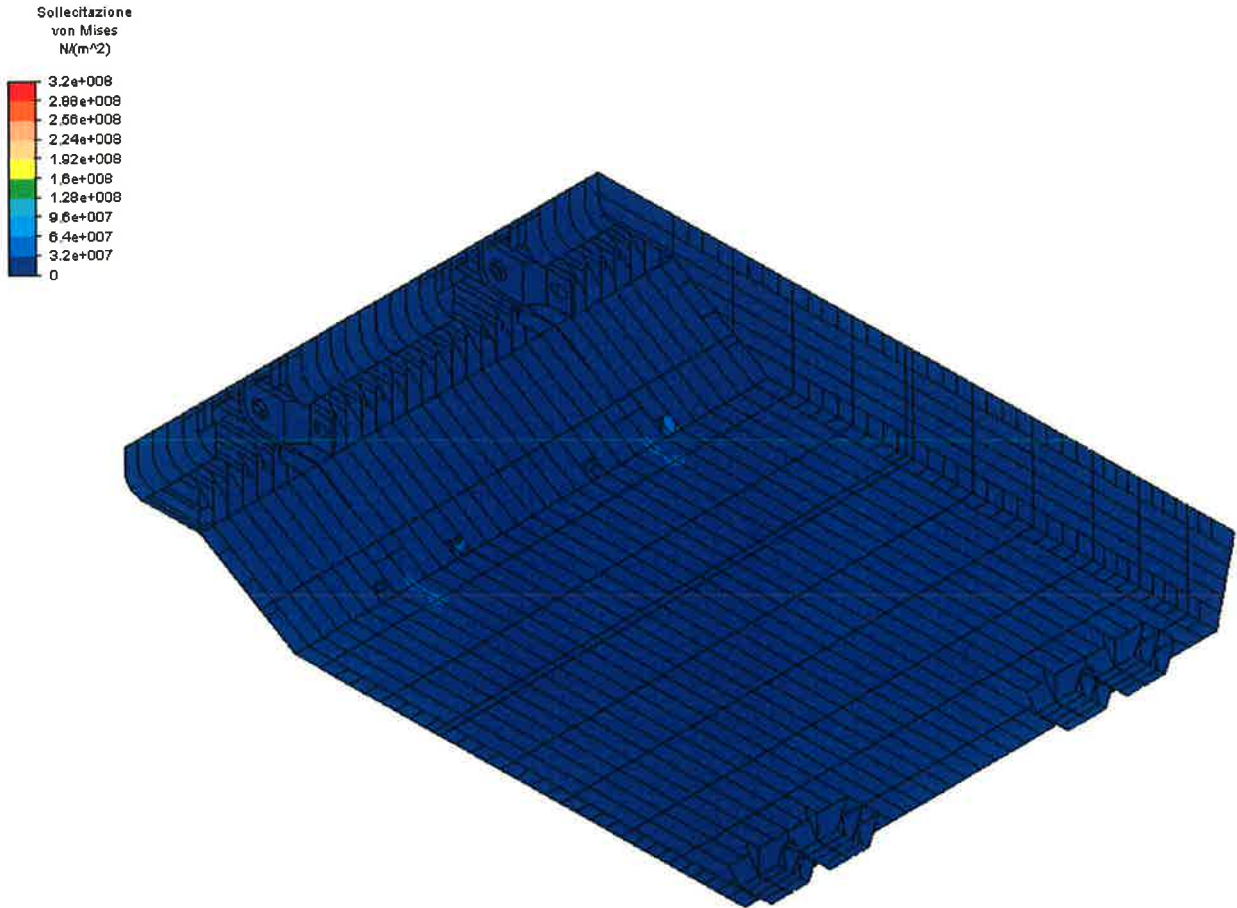
Valore minimo: 40926.2 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.62 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 178
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.28485e+008 N/(m²)

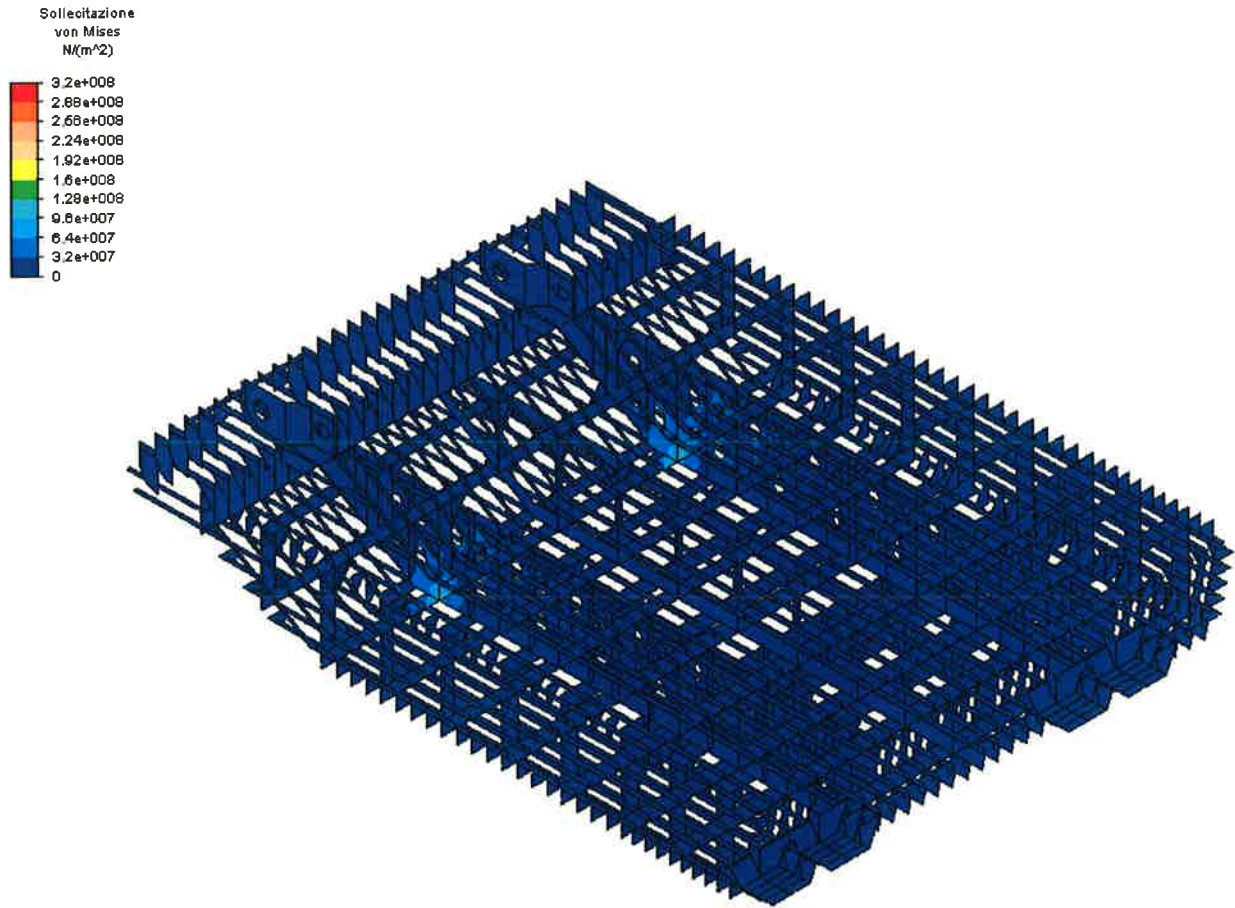
Valore minimo: 40926.2 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.63 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 179
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.26485e+008 $N/(m^2)$

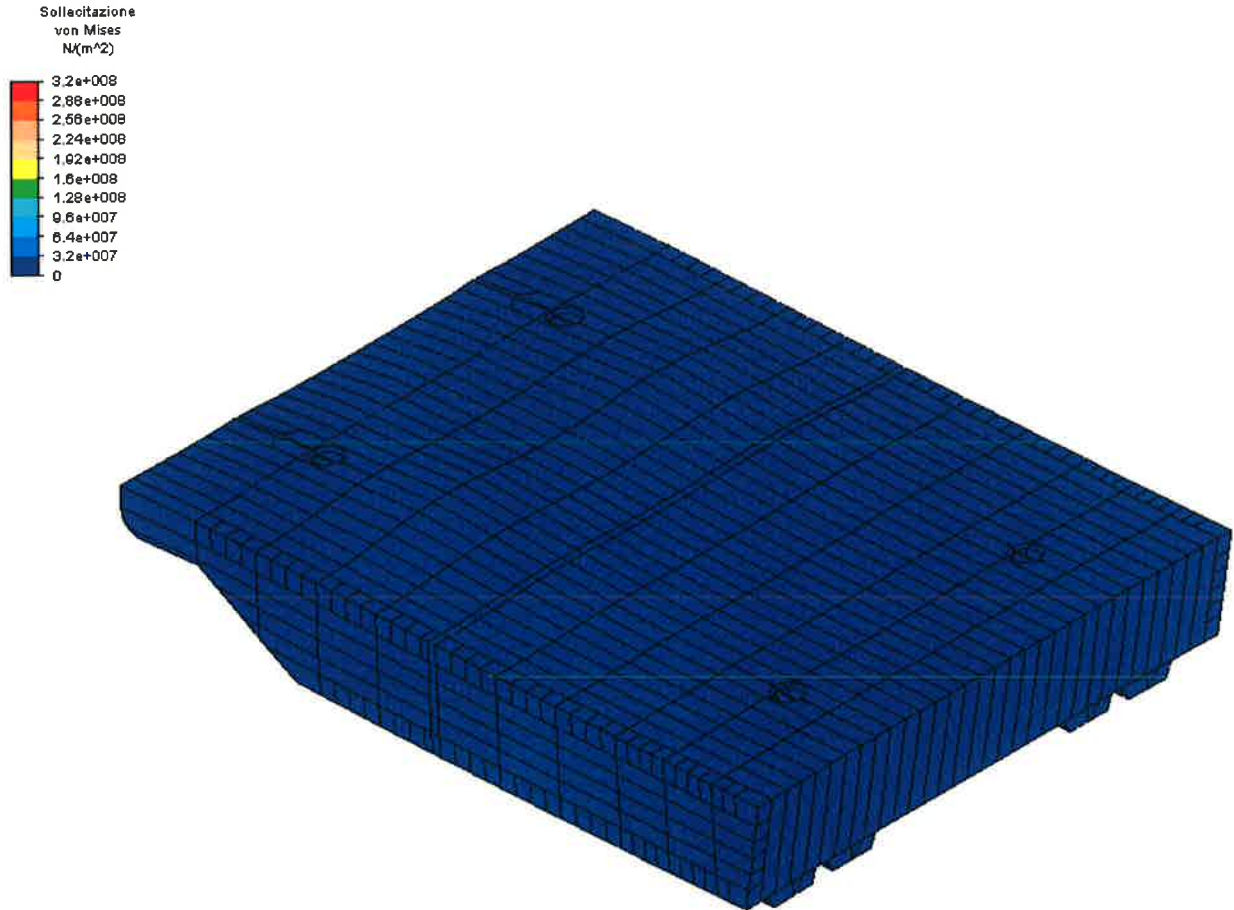
Valore minimo: 40926.2 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.64 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 180
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1


Valore massimo: 1.28485e+008 N/(m²)

Valore minimo: 40926.2 N/(m²)

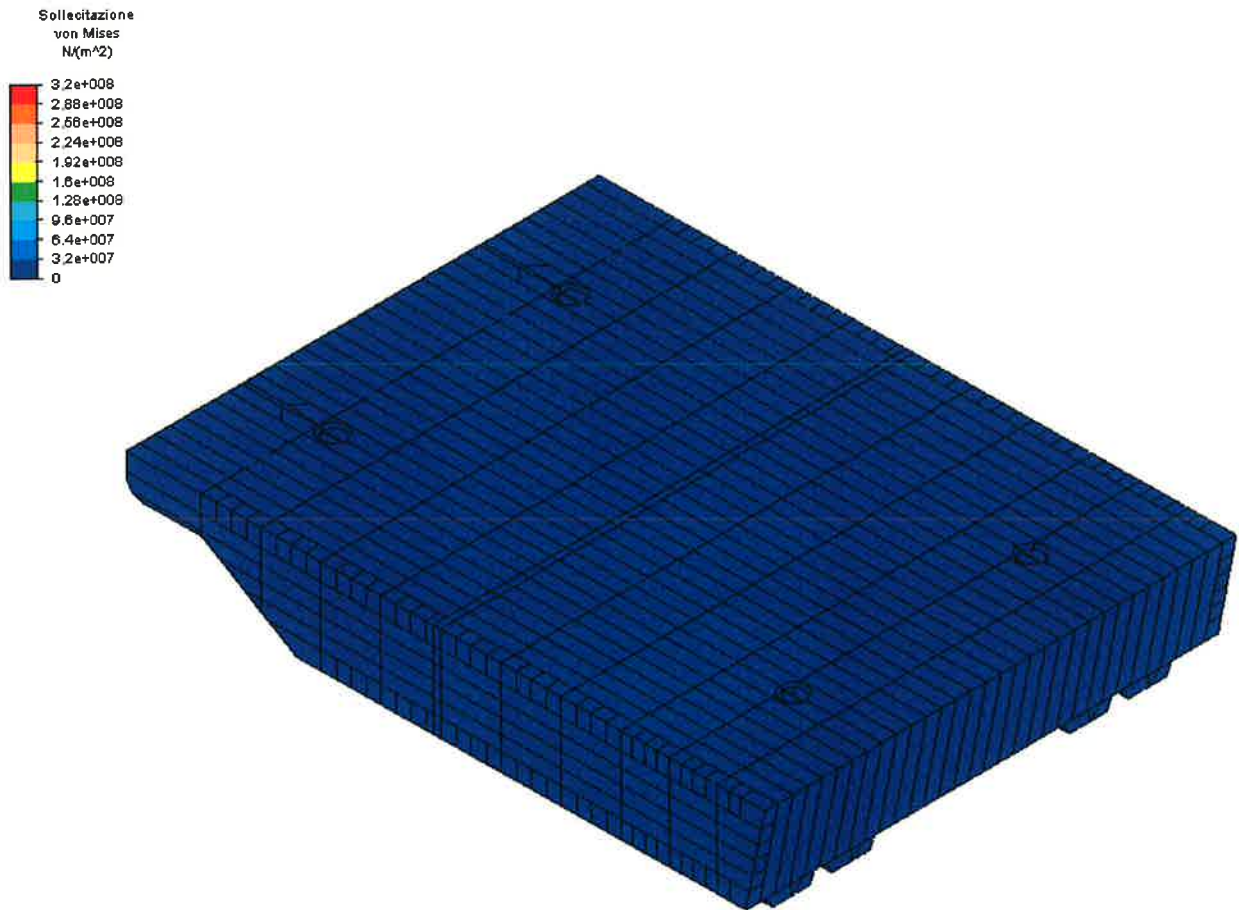
1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.65 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

	Rev.	Data:	EI. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 182
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	

8.14. In appoggio su supporti appoggi elastici schema principale (Condizioni T.7b)



Condizione di carico: 1 di 1

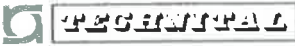
Valore massimo: 1.57855e+008 N/(m²)

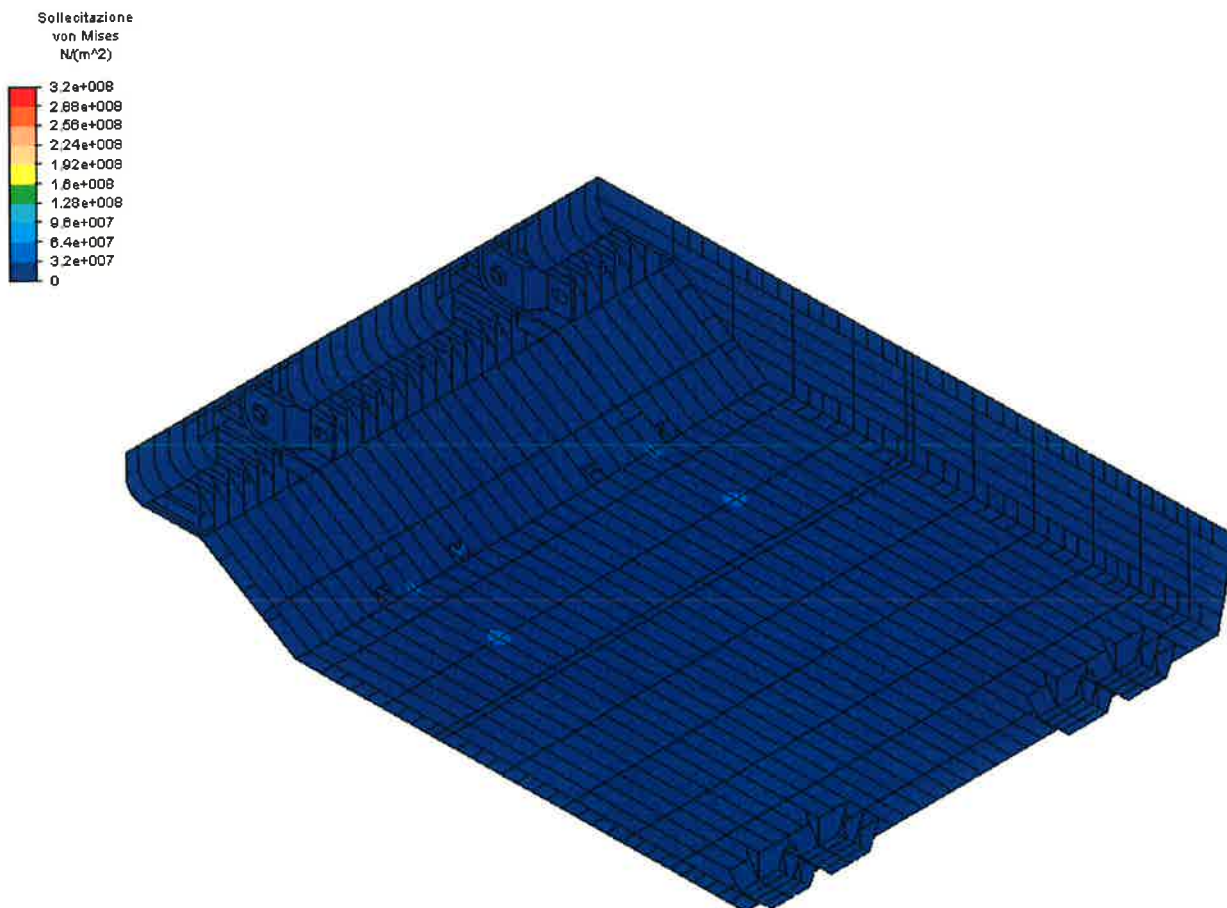
Valore minimo: 27092.3 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.67 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 183
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE – COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

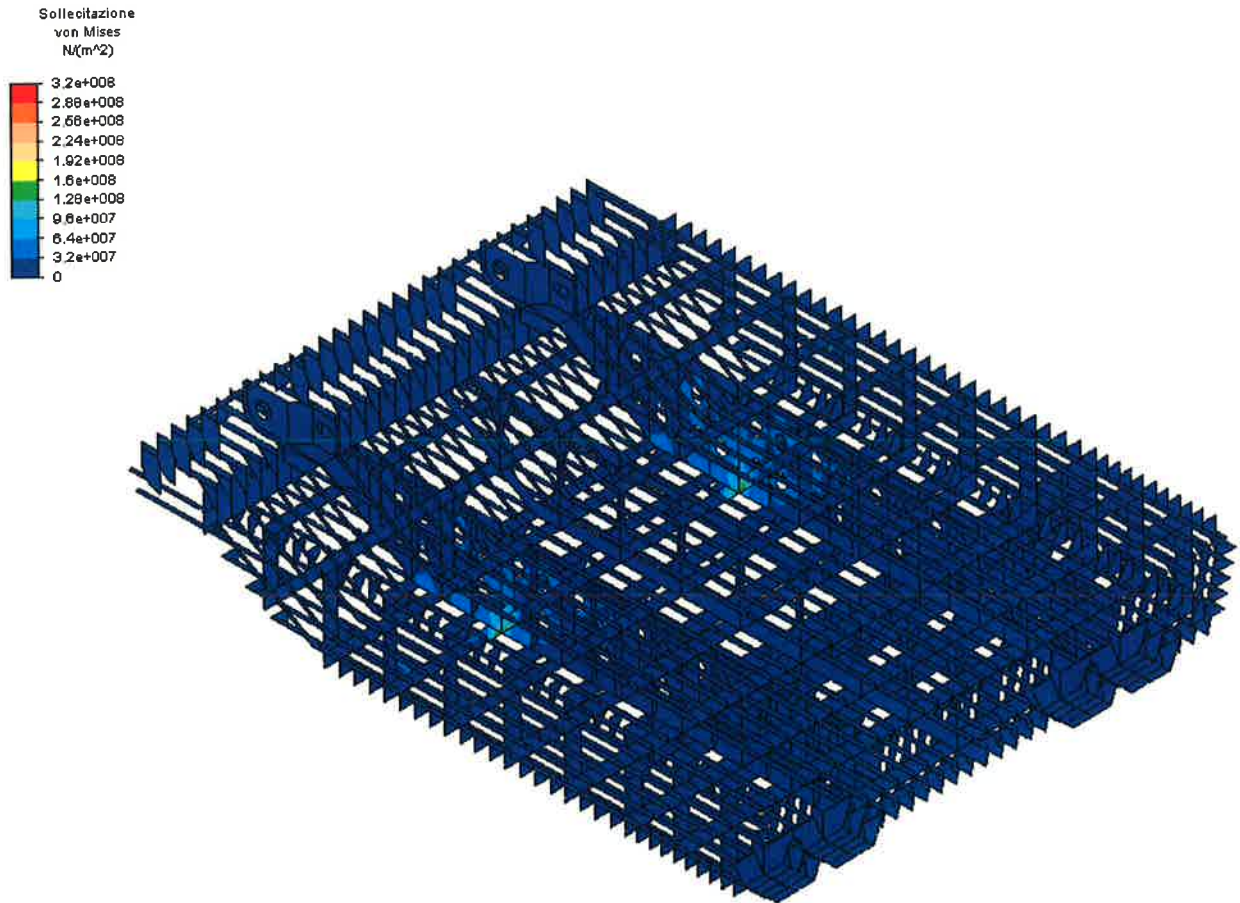
Valore massimo: 1.57855e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 27092.3 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.68 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES



Condizione di carico: 1 di 1

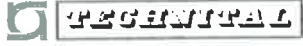
Valore massimo: 1.57855e+008 N/(m²)

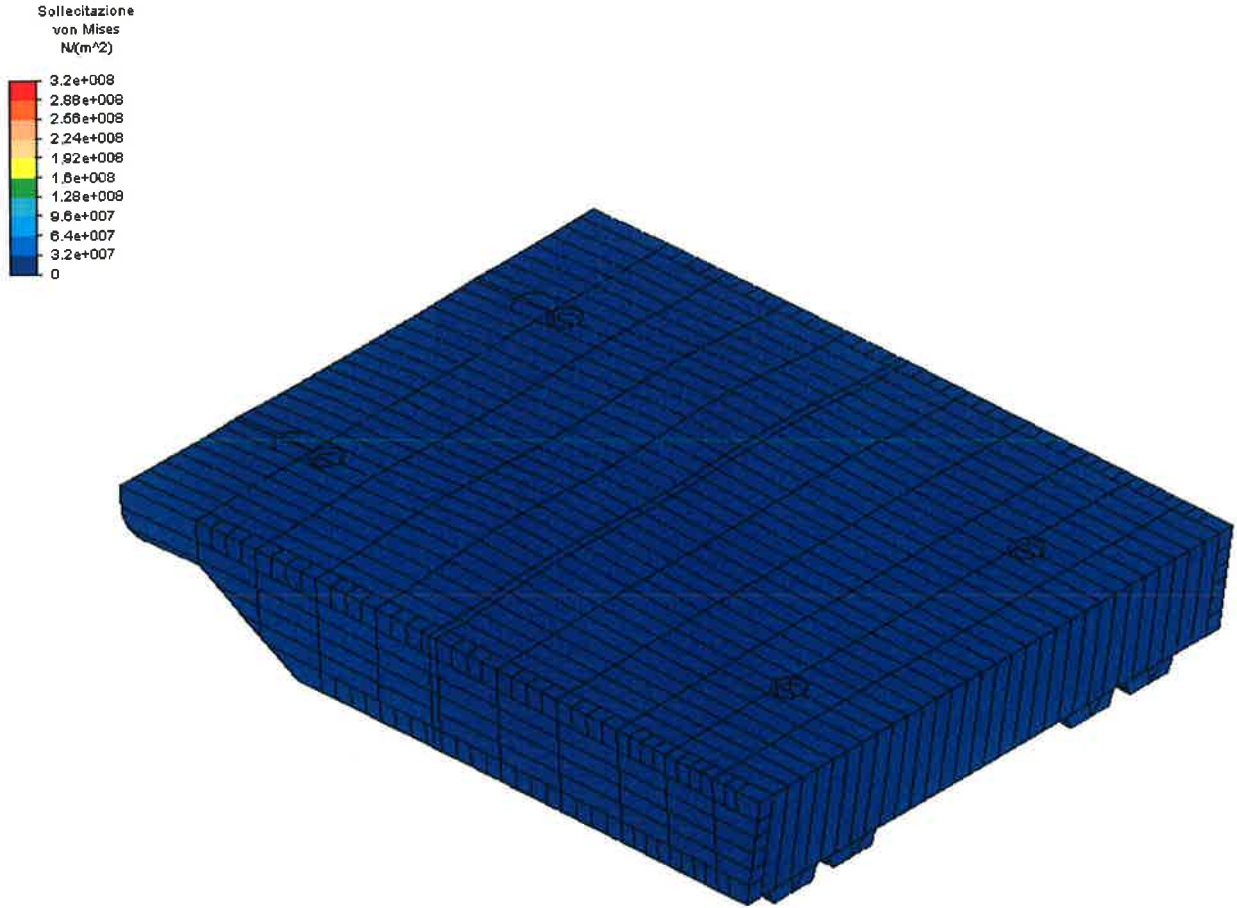
Valore minimo: 27092.3 N/(m²)

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.69 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES SENZA FASCIAME ESTERNO

	Rev.	Data:	El. MV082P-PE-NAR-2020-C0	Pag. n. 185
	Rev. C0	Data: 28/03/2013	NOTA INTEGRATIVA SULLE MODIFICHE AL FASCIAME POSTERIORE - COND. ESERCIZIO	



Condizione di carico: 1 di 1

Valore massimo: 1.57855e+008 $N/(m^2)$

Valore minimo: 27092.3 $N/(m^2)$

1 < Scenario di progettazione 1 >



FIG. 8.70 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES E DEFORMATA

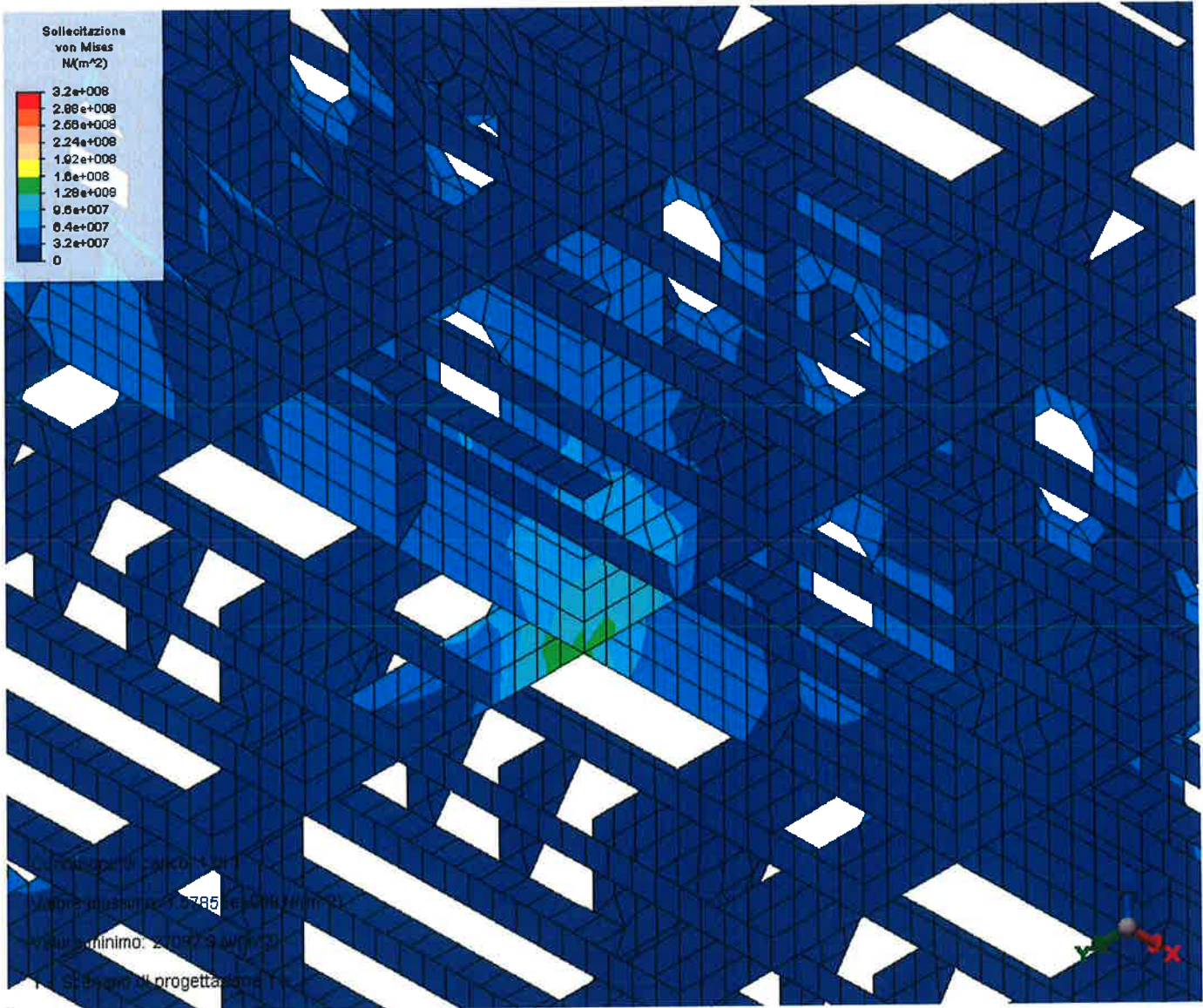


FIG. 8.71 – TENSIONE EQUIVALENTE DI VON MISES: OSSATURA 04