

CO	31/10/08	Emissione per approvazione	DV	DL	YE	
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. 7191 DEL 04-10-1991

ATTO ATTUATIVO REP. 8249 DEL 28-12-2007 (PROGETTAZIONE)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B02000050001

PROGETTO ESECUTIVO

WBS: LN.L1.50

BOCCA DI LIDO: SAN NICOLO' - TREPORTI

IMPIANTI

MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

ELABORATO D. Varisco	CONTROLLATO D. Lesina	APPROVATO Y. Eprim
N. ELABORATO MV146P-PE-GNR-2032-C0	CODICE FILE MV146P-PE-GNR-2032-C0.doc	DATA 31 Ottobre 2008

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO:

S. Pastore

CONTROLLATO:

M. Bratto



CONSORZIO VENEZIA NUOVA

PROGETTAZIONE

DOTT. ING.



ALBERTO SCOTTI

IL RESPONSABILE


Ing. A. SCOTTI

PROGETTAZIONE

SPECIALISTICA



n° A 9782

MILANO
TECON


	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 2
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

INDICE

1.	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
2.	GENERALITA'	5
3.	CONCLUSIONI	6
3.1	Telaio articolato	6
4.	RIFERIMENTI	7
4.1	Elaborati del Progetto Esecutivo	7
4.2	Normative	8
5.	CRITERI DI CALCOLO	9
5.1	Unità di misura	9
5.2	Proprietà meccaniche dei materiali	9
5.3	Programma di calcolo	10
6.	MODELLO NUMERICO	11
7.	CONFIGURAZIONI OPERATIVE	16
8.	CONDIZIONI DI CARICO	18
9.	COMBINAZIONI DI CARICO	19
10.	RISULTATI	20
10.1	Condizioni e Combinazioni di Carico	20
10.2	Reazioni Vincolari	22
11.	DIMENSIONAMENTO DEI CILINDRI IDRAULICI	25
11.1	Cilindro di Movimentazione del Telaio	25
11.2	Cilindro di Movimentazione del Braccio - Member 100E-100F	26
12.	VERIFICA DEI GOLFARI E PERNI DI CONNESSIONE	28
12.1	Cerniera A Scafo – Nodi 1000-2000	28
12.1.1	Golfare	29
12.1.2	Perno	30
12.2	Cerniera Interna – Braccio-Telaio – Joint 1003	31
12.2.1	Golfare	33
12.2.2	Perno	33
12.3	Cilindri idraulici a scafo	34
12.3.1	Golfare	34
12.3.2	Perno	34
12.4	Cilindri Idraulici di Movimentazione del Braccio	35
12.4.1	Golfare	35
12.4.2	Perno	36
13.	VERIFICA DELLE CONNESSIONI SALDATE	37
13.1	Elemento Braccio - Piatti Cerniera Scafo	37
13.2	Elemento Braccio - Piatti Cerniera Interna	40
13.2.1	Lato Telaio (member 100B-1003)	40
13.2.2	Lato Braccio (member 100C-1003)	42
13.3	Connessione Piatti Golfari Martinetti	44
13.4	Connessioni a Scafo	45
14.	PROGETTO STRUTTURALE CON METODO LRFD	47

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 3
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

14.1	Combinazioni agli Stati Limite Ultimi (ULS) - DNV	47
14.2	Verifica degli Elementi	48
14.3	Verifica dei Nodi Tubolari	61

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 4
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	


1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento riporta i risultati delle analisi strutturali eseguite su:

- telaio articolato che movimentata la cassa di aspirazione dei mezzi per la rimozione dei sedimenti in configurazione di transito e operativa, assumendo la geometria come Rif. da /2/ a /16/;
- cassa di estrazione sedimenti.

In particolare l'obiettivo dell'analisi è quello di assicurare che le strutture, così come sono configurate, siano in grado di resistere ai carichi dovuti al peso proprio, al complesso di dispositivi supportati e ai carichi indotti dai moti della nave nei diversi scenari operativi. Tali scenari riproducono fasi significative di movimentazione e di impiego in funzione dei diversi fondali analizzati.

Tutti gli elementi strutturali i nodi e le connessioni saldate sono verificati in termini di resistenza e stabilità conforme le Norme API RP2A LRFD dedicate al progetto di piattaforme fisse offshore e AISC relativa alle strutture in acciaio e correlate alle precedenti.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 5
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

2. GENERALITA'

Il sistema è realizzato con lo scopo di rimuovere i sedimenti depositati all'interno dei recessi dei cassoni di soglia che accolgono le paratoie dei quattro sbarramenti.

L'accumulo di tali sedimenti potrebbe infatti compromettere il corretto funzionamento delle paratoie in fase di abbattimento.

La struttura è composta di elementi tubolari e profili di acciaio divisi per grado e spessore e si articola in:

- un telaio spaziale simmetrico rispetto all'asse di rollio della nave, connesso alla coperta del mezzo tramite due cerniere cilindriche a pettine a perno estraibile;
- un telaio piano, incernierato al precedente, che realizza il braccio di movimentazione della cassa di aspirazione;
- la cassa di aspirazione, struttura sulla quale sono alloggiare le pompe e l'insieme di impianti atti alla rimozione dei sedimenti.

La struttura è movimentata per mezzo di un sistema di attuatori idraulici, che comprende:

- quattro cilindri da 600 t di spinta, per la movimentazione del telaio spaziale, incernierati in coperta;
- due cilindri da 320 t di spinta, per la movimentazione del secondo elemento di braccio;
- due cilindri da 100 t di trazione, per la movimentazione della cassa.

3. CONCLUSIONI

3.1 Telaio articolato

Le analisi effettuate mostrano che la struttura è in grado di sostenere i carichi operativi di progetto, esibendo tassi di lavoro inferiori all'unità e un comportamento stabile in campo elastico-plastico, conforme le normative API RP2A -AISC, Rif. /18/ e /19/.


Le seguenti tabelle sintetizzano i risultati degli U.C. per quei gruppi che presentano valori superiori a 0.50.

Elemento Tipo	Sezione	Load Cond.	U.C.
Frame Orizz. Superiore	900x35	A001	0.54
		B001	0.54
Frame Laterale-Gamba Inclinata	750x35	B005	0.51
		E005	0.56
		F005	0.50
Frame Laterale-Diag. Secondario	508x12.7	C005	0.57
		F005	0.51
Frame Laterale-Diag. Secondario	406x12.7	B007	0.50
		E007	0.53
		E005	0.63

TAB. 3.1 – VERIFICA ELEMENTI - MASSIMI U.C.

Tutte le verifiche a punzonamento dei nodi tubolari risultano soddisfatte. Nessun nodo presenta U.C. superiore a 0.4.

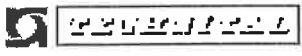
Tutte le verifiche locali degli elementi speciali, quali perni e golfari, e le verifiche delle saldature risultano anch'esse soddisfatte con tassi di lavoro largamente contenuti entro i limiti previsti dalle Norme.

 CONSORZIO VENEZIA NUOVA	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 7
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

4. RIFERIMENTI

4.1 Elaborati del Progetto Esecutivo


RIF.	CODICE	TITOLO
RELAZIONI		
/1/	MV146P-PE-GNR-2003	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE
/2/	MV146P-PE-GMS-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SPECIFICA TECNICA – SISTEMA DI ESTRAZIONE STOCCAGGIO E SCARICO SEDIMENTI
DISEGNI		
/3/	MV146P-PE-GND-2001	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – PIANO GENERALE – VISTE ESTERNE
/4/	MV146P-PE-GND-2002	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – PIANO GENERALE – SEZIONI
/5/	MV146P-PE-GMD-2030	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – CASSA DI ESTRAZIONE – ASSIEME
/6/	MV146P-PE-GMD-2031	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – CASSA DI ESTRAZIONE – DETTAGLI STRUTTURALI
/7/	MV146P-PE-GMD-2032	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – SISTEMA DI ASPIRAZIONE ACQUA E SEDIMENTI
/8/	MV146P-PE-GMD-2033	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – SISTEMA DI INIEZIONE ACQUA
/9/	MV146P-PE-GMD-2040	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – ASSIEME
/10/	MV146P-PE-GMD-2041	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – ELEMENTO N°1
/11/	MV146P-PE-GMD-2042	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – ELEMENTO N°2

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 8
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

RIF.	CODICE	TITOLO
/12/	MV146P-PE-GMD-2043	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – DETTAGLI CONNESSIONE IN COPERTA
/13/	MV146P-PE-GMD-2044	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – DETTAGLI ARTICOLAZIONE FRA I DUE ELEMENTI
/14/	MV146P-PE-GMD-2045	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – DETTAGLI SOSPENSIONE CASSONE
/15/	MV146P-PE-GMD-2046	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – SISTEMA DI ESTRAZIONE E STOCCAGGIO SEDIMENTI – BRACCIO DI ESTRAZIONE SEDIMENTI – PERCORSO TUBI
/16/	MV146P-PE-GMD-2101	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – OPERAZIONI MARINE – BOCCA DI MALAMOCCO – FOGLIO 1
/17/	MV146P-PE-GMD-2101	MEZZI PER LA RIMOZIONE DEI SEDIMENTI – OPERAZIONI MARINE – BOCCA DI MALAMOCCO – FOGLIO 2

4.2 Normative

RIF.	TITOLO
/18/	API RP 2A-LRFD – RECOMMENDED PRACTICE FOR PLANNING, DESIGNING AND CONSTRUCTING FIXED OFFSHORE PLATFORMS, 21ST EDITION, JULY 1993 COMPLETE WITH ERRATA AND SUPPLEMENT DATED 1 APRIL 1997 – LOAD AND RESISTANCE FACTOR DESIGN.
/19/	AISC – MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION – LOAD AND RESISTANCE FACTOR DESIGN
/20/	AISC – MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION – WORKING STRESS DESIGN
/21/	OFFSHORE STANDARD DNV-OS-C101 – DESIGN OF OFFSHORE STEEL STRUCTURES, GENERAL (LRFD METHOD), DATED APRIL 2004

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 9
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

5. CRITERI DI CALCOLO

5.1 Unità di misura

Tutti i calcoli e le misure effettuate sono espressi nel Sistema Internazionale.

Con riferimento a tale sistema, le quantità ingegneristiche sono espresse come segue:

- Lunghezza: metri (m) – centimetri (cm = 10^{-2} m) – millimetri (mm = 10^{-3} m)
- Forza/Peso: Newton (N) – kilo Newton (kN = 10^3 N)
- Sforzo N/mm² – MPa – kN/cm² (= 10 N/mm²)
- Massa kilogrammi-massa (kg) – tonnellate-massa (t = 1.000 kg)

5.2 Proprietà meccaniche dei materiali


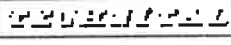
L'acciaio impiegato nella struttura possiede le seguenti caratteristiche meccaniche:

- E = 205.000 N/mm² Modulo di Young
- G = 80.000 N/mm² Modulo di Taglio
- $\nu = 0.3$ Coefficiente di Poisson
- $\rho = 7.850$ kg/m³ Densità di massa

Le caratteristiche di resistenza, in termini di tensione di snervamento (F_y) e di rottura (F_t) sono riassunte nella seguente tabella:

NOTE MATERIALE		
Grado	F_y [MPa]	F_t [MPa]
EN10025 S420 N	400	540
EN10025 S420 N Z	400	540
API 5X L52	360	455

I primi due materiali sono usati per lamiera, profilati e tubolari calandrati da lamiera e sono essenzialmente analoghi. La sola differenza è che per il secondo sono richieste caratteristiche e prove di resistenza nella direzione dello spessore, in quanto esso è usato negli elementi passanti dei nodi tubolari ed in altri dettagli strutturali sottoposti a sollecitazioni significative attraverso lo spessore.

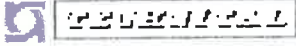
 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 10
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

Il terzo tipo di materiale si riferisce a tubolari di diametro ridotto ottenuti con procedimento a “passo del pellegrino” e comunque senza saldature longitudinali o a spirale.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche degli acciai e sul loro impiego nelle strutture in oggetto, si rimanda alla Specifica Tecnica Rif. /2/.

5.3 Programma di calcolo

Tutte le analisi strutturali del telaio articolato sono effettuate con il programma SACS, software di proprietà EDI Inc., Louisiana, U.S.A., Release 5.1.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 11
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

6. MODELLO NUMERICO

Per l'analisi è adottato un modello numerico tridimensionale a telaio tubolare. Le seguenti immagine illustrano il complesso della struttura.

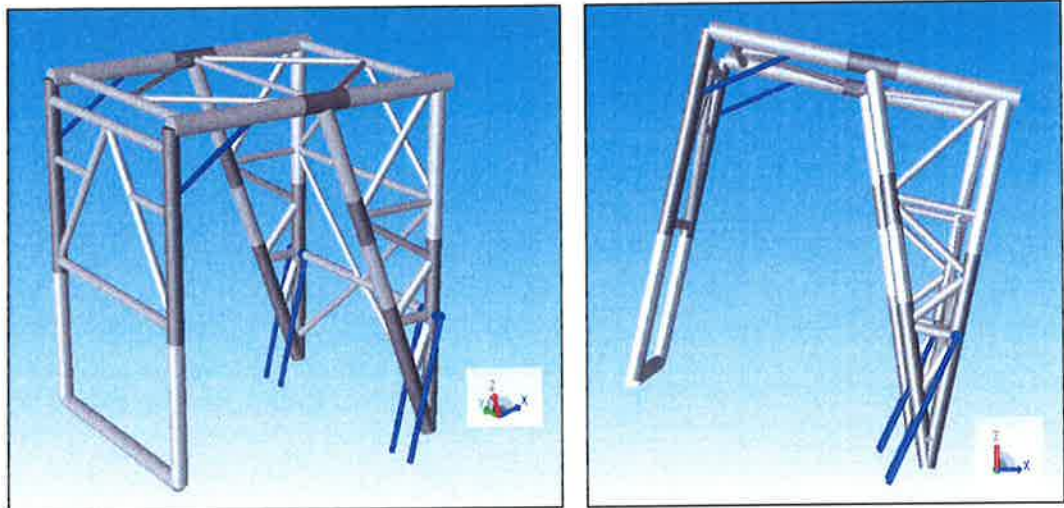


FIG. 6.1 - MODELLO NUMERICO – VISTA 3D

Il sistema di riferimento è destrorso e ha origine nel nodo 1000, asse X positivo orientato verso prua nave, asse Y positivo verso sinistra nave e asse Z positivo verso l'alto, come mostrato nella figura seguente.

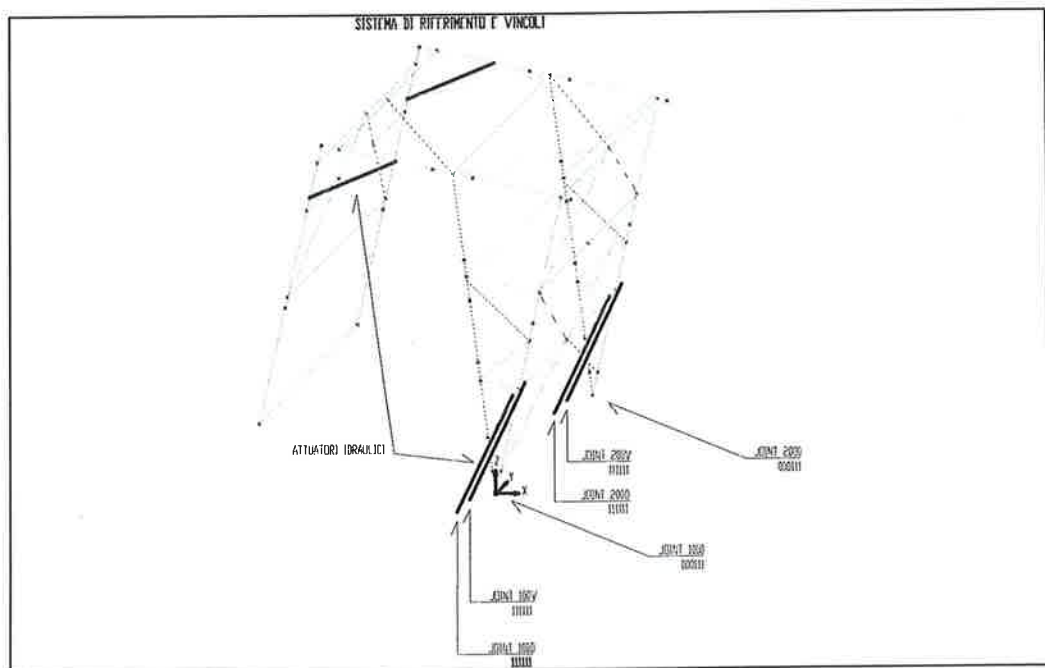
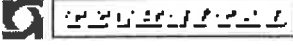


FIG. 6.2 - MODELLO NUMERICO – SISTEMA DI RIFERIMENTO E VINCOLI ESTERNI

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 12
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

I vincoli applicati alla struttura sono:

- le cerniere cilindriche a scafo, corrispondenti ai nodi 1000 e 2000;
- i martinetti idraulici.

Nella precedente figura sono mostrati i nodi vincolati con gli associati codici, dove le sequenze di cifre 0/1 rappresentano la condizione di vincolo imposta ai sei gradi di libertà (D_x , D_y , D_z , R_x , R_y , R_z) con 0 per libero e 1 per fisso.

Per ogni tipo di sezione è definito un gruppo, cui sono associate differenti proprietà. Le figure seguente riportano i codici di gruppi e nodi.

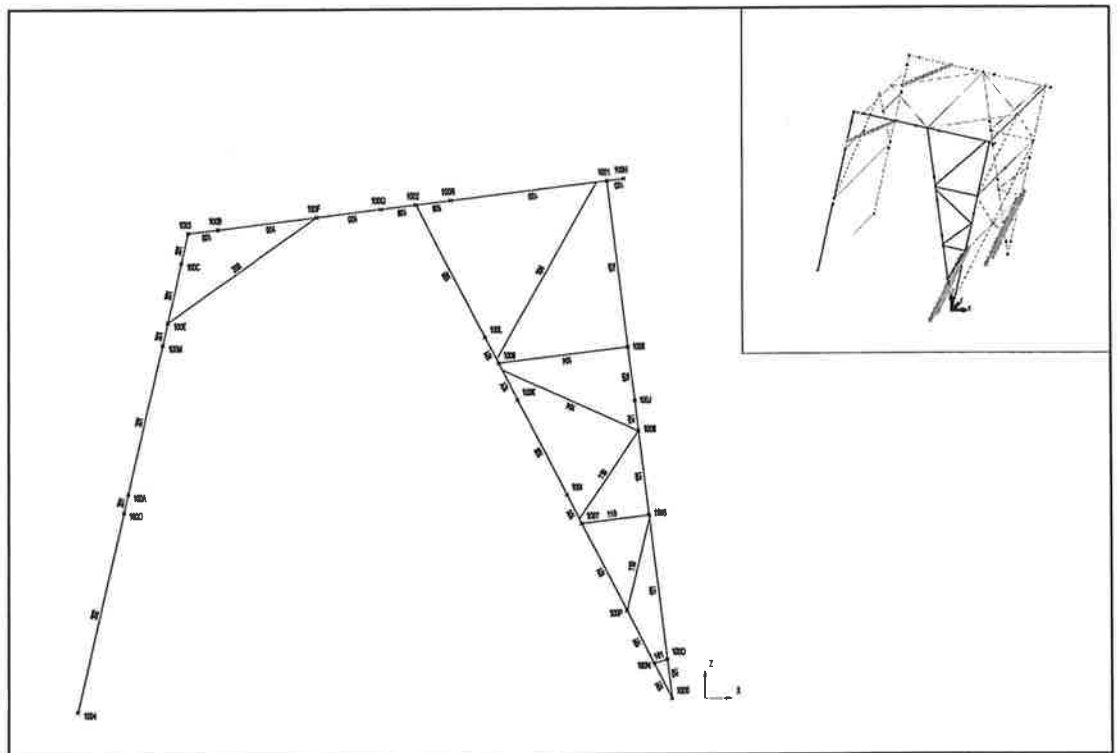


FIG. 6.3 - MODELLO NUMERICO – GRUPPI E NODI

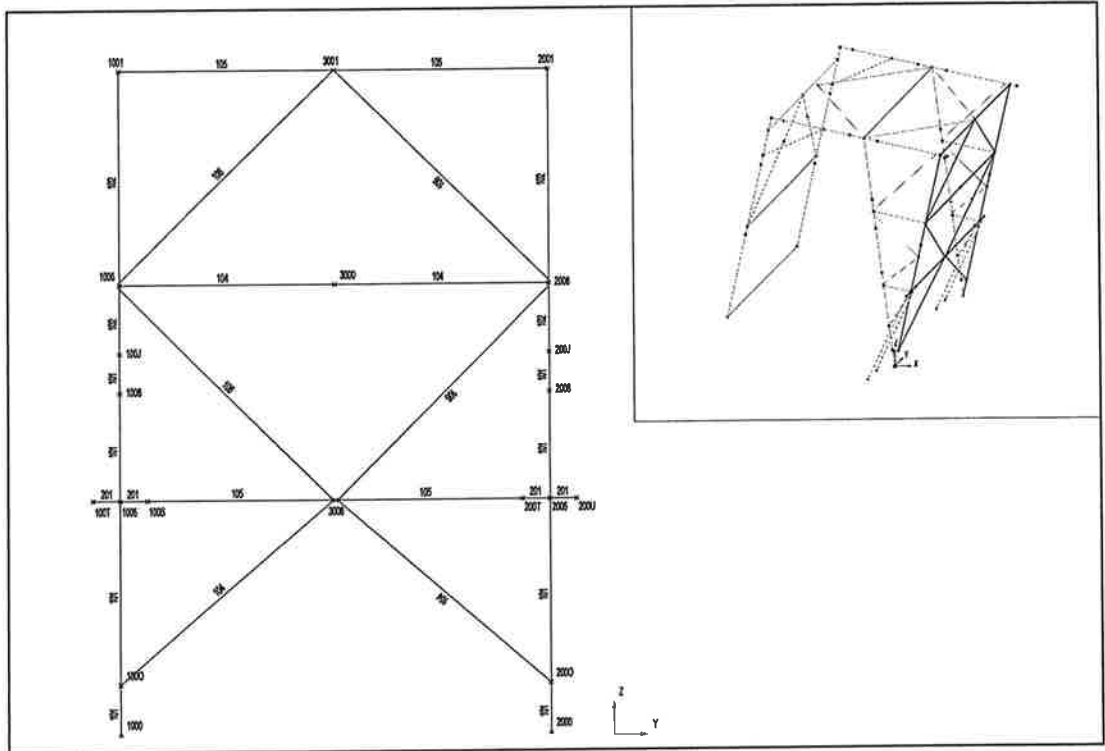


FIG. 6.4 - MODELLO NUMERICO – GRUPPI E NODI

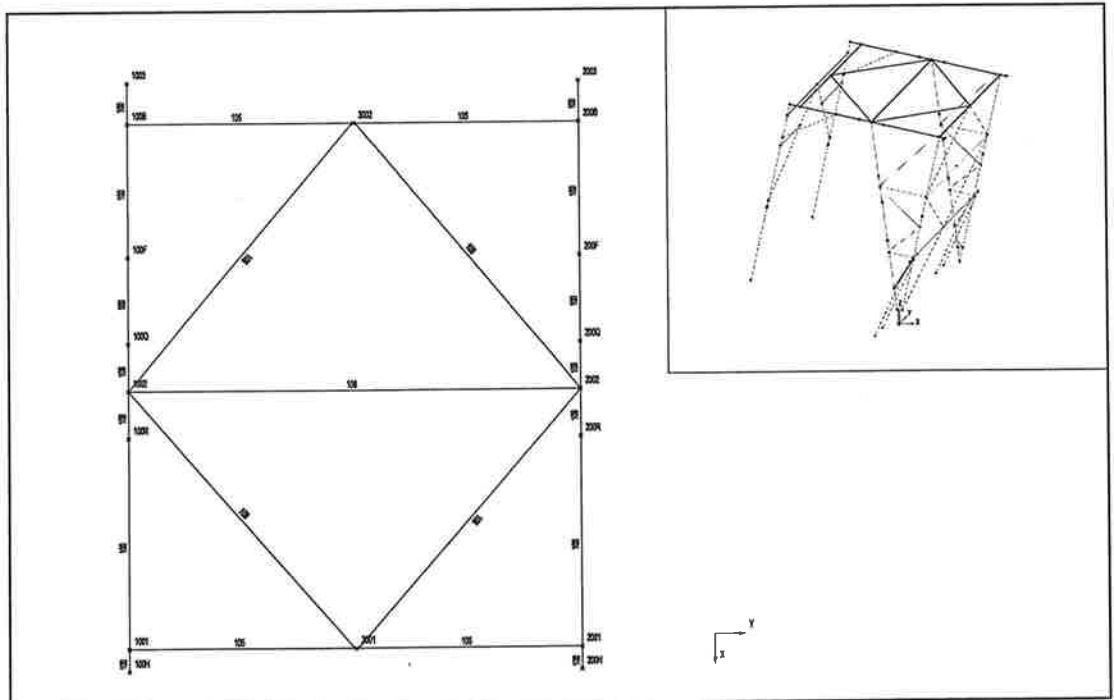


FIG. 6.5 - MODELLO NUMERICO – GRUPPI E NODI

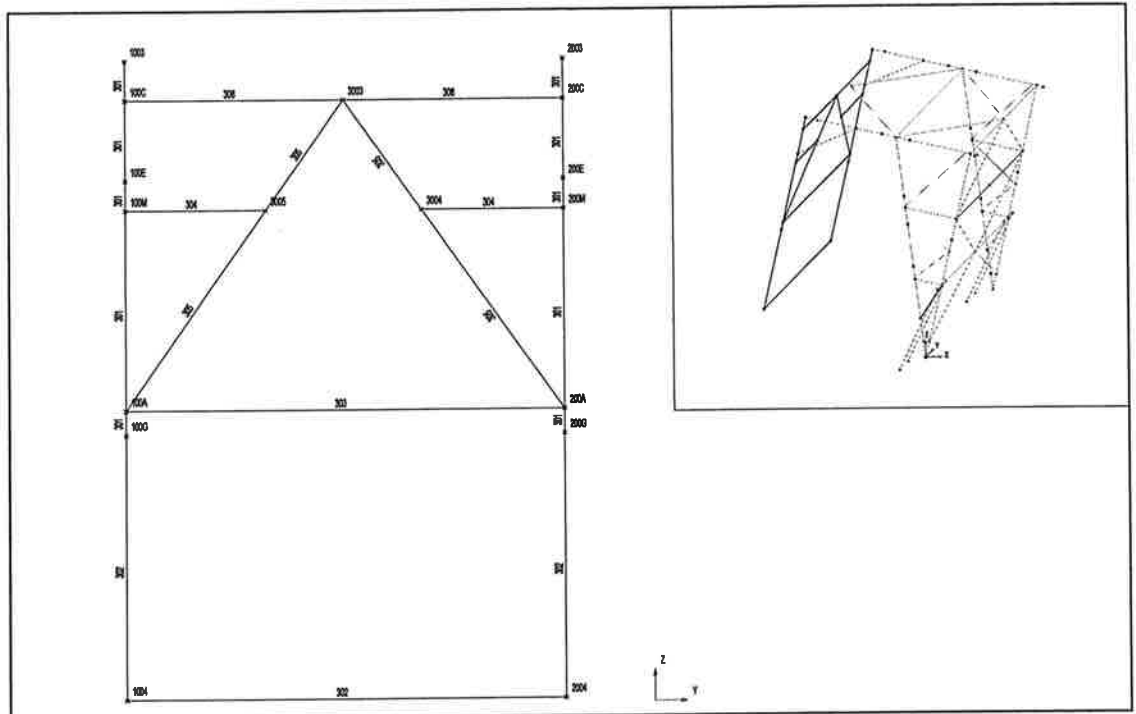


FIG. 6.6 - MODELLO NUMERICO – GRUPPI E NODI

La tabella seguente illustra le differenti proprietà dei singoli gruppi.


Gruppo	Tipo di sezione	Diametro [mm]	Spessore [mm]	Modulo di Young [kN/cm ²]	Modulo a taglio [kN/cm ²]	Densità [t/m ³]	Tensione di snervamento [kN/cm ²]
100	TUB	900.0	35.0	205000	8000	7.85	40.0
101	TUB	750.0	35.0	205000	8000	7.85	40.0
102	TUB	750.0	20.0	205000	8000	7.85	40.0
103	TUB	508.0	12.7	205000	8000	7.85	36.0
104	TUB	406.4	12.7	205000	8000	7.85	36.0
105	TUB	508.0	15.88	205000	8000	7.85	36.0
106	TUB	32.38	12.7	205000	8000	7.85	36.0
107	TUB	508.0	12.7	205000	8000	7.85	36.0
108	TUB	750.0	25.0	205000	8000	7.85	40.0
109	TUB	900.0	40.0	205000	8000	7.85	40.0
110	TUB	508.0	12.7	205000	8000	7.85	36.0
301	TUB	750.0	35.0	205000	8000	7.85	40.0
302	TUB	750.0	20.0	205000	8000	7.85	40.0
303	TUB	508.0	12.7	205000	8000	7.85	36.0
304	TUB	406.4	12.7	205000	8000	7.85	36.0
305	TUB	406.4	12.71	205000	8000	7.85	36.0
306	TUB	508.0	15.88	205000	8000	7.85	36.0

TAB. 6.1 - PROPRIETÀ DEI SINGOLI GRUPPI

I martinetti idraulici sono modellati come elementi biella. Essendo la loro rigidità assiale superiore a quella delle diverse parti della struttura che connettono, le proprietà meccaniche sono modificate come indicato nella seguente tabella 6.2 al fine di rappresentare elementi assialmente rigidi.

Gruppo	Tipo di sezione	Diametro [mm]	Spessore [mm]	Modulo di Young [kN/cm ²]	Modulo a taglio [kN/cm ²]
200	TUB	273.1	30.0	2000000	800000
201	TUB	508.0	50.0	2000000	800000

TAB. 6.2 - PROPRIETÀ DEI MARTINETTI IDRAULICI

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 16
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

7. CONFIGURAZIONI OPERATIVE

Le verifiche sono state condotte per le seguenti configurazioni operative:

- A fase di sollevamento della cassa di aspirazione dal supporto a scafo;
- B fase di immersione con distanza da poppa di 1.0 m e cassa a livello medio mare ;
- C fase di rimozione – massima distensione del braccio per cassone tipo Malamocco;
- D fase di rimozione – massimo ripiegamento del braccio sotto il mezzo per cassone tipo Malamocco;
- E fase di rimozione – massima distensione del braccio per cassone tipo Treporti;
- F fase di immersione/emersione – Cassa di aspirazione con filo superiore a livello chiglia.

Nella figura seguente vengono mostrati gli angoli notevoli corrispondenti.

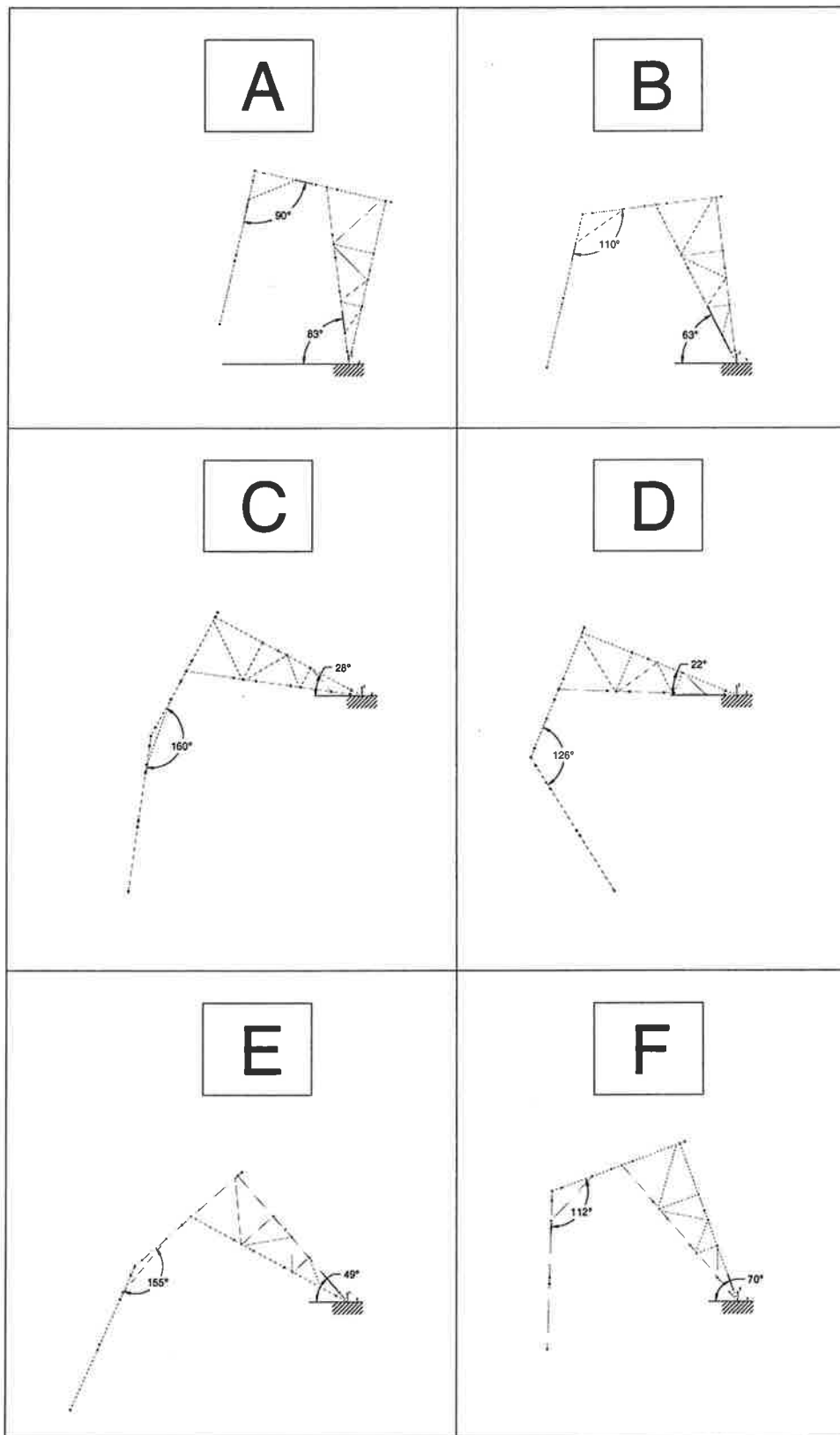



FIG. 7.1 - MODELLO NUMERICO – CONFIGURAZIONI OPERATIVE

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 18
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

8. CONDIZIONI DI CARICO

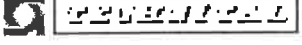
Per ciascuna delle configurazioni operative sono considerati i seguenti carichi agenti:

- Peso proprio della struttura metallica;
- Peso della cassa di rimozione dei sedimenti;
- Spinta idrostatica della parte immersa;
- Forze inerziali derivanti dal moto della nave;
- Forze idrodinamiche dovute ad una corrente uniforme di 1.5 m/s.

Di seguito vengono elencate le condizioni di carico di base utili alla definizione di tali grandezze. Alcune di queste sono introdotte come condizioni “di servizio” e identificate per questo con (s).

Le condizioni sono:

- DEAD peso proprio della struttura modellata in direzione Z, spinta idrostatica inclusa, contingency esclusa;
- DEA1(s) peso proprio della struttura modellata in direzione Z, spinta idrostatica esclusa;
- LAT1(s) peso proprio della struttura modellata in direzione Y, spinta idrostatica esclusa;
- LAT2(s) peso proprio della cassa di rimozione dei sedimenti in direzione Y;
- WGT peso proprio della cassa, inteso come reazioni del cavo di sospensione in corrispondenza dei punti di vincolo lungo il braccio del telaio, spinta idrostatica inclusa, contingency esclusa;
- CURR Carico idrodinamico indotto da una corrente uniforme di 1.5m/s sulla parte immersa della struttura.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 19
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

9. COMBINAZIONI DI CARICO

Sulla base delle condizioni elencate in § 8, sono definite le seguenti combinazioni operative:

COND. COMB.	LAT1	LAT2	DEAD	DEA1	WGT	VRT1	VERT	INEY	INEZ	CURR
INEY	0.22	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-
VERT	-	-	1.10	-	1.10	-	-	-	-	-
VRT1	-	-	-	1.00	1.0	-	-	-	-	-
INEZ	-	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-
n005	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00
n006	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	-1.00	1.00
n007	-	-	-	-	-	-	1.00	-1.00	1.00	1.00
n008	-	-	-	-	-	-	1.00	-1.00	-1.00	1.00

con n: A, ..., F

TAB. 9.1 - COMBINAZIONI DI CARICO OPERATIVE

Il peso proprio della struttura e della cassa sono incrementati del 10% per valutare eventuali incertezze legate alla modellazione.

Le forze inerziali sono generate dal moto della nave e sono applicate come carichi statici e stimate come segue:

- carichi verticali dovuti all'accelerazione di sussulto presi pari al 20% del peso proprio di struttura e cassa di aspirazione;
- carichi laterali dovuti all'accelerazione di rollio presi pari al 20% del peso proprio di struttura e cassa di aspirazione.

10. RISULTATI

10.1 Condizioni e Combinazioni di Carico

Sul modello numerico è eseguita un'analisi statica lineare.

Nella seguente tabella, insieme alle componenti delle risultanti dei carichi, vengono esposti anche i relativi centri di forza.

CONFIGURAZIONE A

***** SEASTATE LOAD CASE CENTER REPORT *****													
RELATIVE TO STRUCTURAL ORIGIN													
LOAD CASE	LOAD LABEL	***** FORCE (KN)	X - DIRECTION (M)	***** Y (M)	***** Z (M)	***** FORCE (KN)	***** Y (M)	***** DIRECTION (M)	***** Z (M)	***** FORCE (KN)	X - DIRECTION (M)	***** Y (M)	***** Z (M)
1	WGT	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	0.00				-392.59	-10.27	5.50	20.46
2	DEAD	0.00				0.00				-1075.23	-3.31	5.50	15.52
3	DEA1	0.00				0.00				-1075.23	-3.31	5.50	15.52
4	LAT1	0.00				1075.23	-3.31	5.50	15.52	0.00			
5	LAT2	0.00				392.40	-13.18	5.50	7.68	0.00			
6	CURR	0.00				0.00				0.00			
7	INEY	0.00				322.88	-5.95	5.50	13.42	0.00			
8	VERT	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	0.00				-1614.60	-5.17	5.50	16.84
9	VRT1	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	0.00				-1467.82	-5.17	5.50	16.84
10	INEZ	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	0.00				-322.92	-5.17	5.50	16.84
11	A005	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	322.88	-5.95	5.50	13.42	-1937.52	-5.17	5.50	16.84
12	A006	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	322.88	-5.95	5.50	13.42	-1291.68	-5.17	5.50	16.84
13	A007	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	-322.88	-5.95	5.50	13.42	-1937.52	-5.17	5.50	16.84
14	A008	COUPLE	-0.05	0.02	0.07	-322.88	-5.95	5.50	13.42	-1291.68	-5.17	5.50	16.84

CONFIGURAZIONE B

***** SEASTATE LOAD CASE CENTER REPORT *****													
RELATIVE TO STRUCTURAL ORIGIN													
LOAD CASE	LOAD LABEL	***** FORCE (KN)	X - DIRECTION (M)	***** Y (M)	***** Z (M)	***** FORCE (KN)	***** Y (M)	***** DIRECTION (M)	***** Z (M)	***** FORCE (KN)	X - DIRECTION (M)	***** Y (M)	***** Z (M)
1	WGT	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	0.00				-392.16	-16.37	5.50	16.03
2	DEAD	0.00				0.00				-1075.25	-7.80	5.50	13.73
3	DEA1	0.00				0.00				-1075.25	-7.80	5.50	13.73
4	LAT1	0.00				1075.25	-7.80	5.50	13.73	0.00			
5	LAT2	0.00				392.40	-19.32	5.50	3.26	0.00			
6	CURR	0.00				0.00				0.00			
7	INEY	0.00				322.88	-10.88	5.50	10.93	0.00			
8	VERT	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	0.00				-1614.16	-10.09	5.50	14.34
9	VRT1	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	0.00				-1467.41	-10.09	5.50	14.34
10	INEZ	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	0.00				-322.83	-10.09	5.50	14.34
11	B005	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	322.88	-10.88	5.50	10.93	-1936.99	-10.09	5.50	14.34
12	B006	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	322.88	-10.88	5.50	10.93	-1291.33	-10.09	5.50	14.34
13	B007	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	-322.88	-10.88	5.50	10.93	-1936.99	-10.09	5.50	14.34
14	B008	COUPLE	-0.08	0.02	0.05	-322.88	-10.88	5.50	10.93	-1291.33	-10.09	5.50	14.34

CONFIGURAZIONE C

***** SEASTATE LOAD CASE CENTER REPORT *****													
RELATIVE TO STRUCTURAL ORIGIN													
LOAD CASE	LOAD LABEL	***** FORCE (KN)	X - DIRECTION (M)	***** Y (M)	***** Z (M)	***** FORCE (KN)	***** Y (M)	***** DIRECTION (M)	***** Z (M)	***** FORCE (KN)	X - DIRECTION (M)	***** Y (M)	***** Z (M)
1	WGT	COUPLE	-0.10	0.02	-0.03	0.00				-343.15	-21.85	5.50	-3.03
2	DEAD	0.00				0.00				-794.04	-11.32	5.50	6.57
3	DEA1	0.00				0.00				-1075.21	-14.28	5.50	2.62
4	LAT1	0.00				1075.21	-14.28	5.50	2.62	0.00			
5	LAT2	0.00				392.40	-23.76	5.50	-16.27	0.00			
6	CURR	42.30	-22.57	5.50	-8.07	COUPLE	-0.05	0.01	-0.01	-3.83	-22.33	5.50	-6.65
7	INEY	0.00				322.87	-16.81	5.50	-2.43	0.00			
8	VERT	COUPLE	-0.10	0.02	-0.03	0.00				-1250.92	-14.50	5.50	3.67
9	VRT1	COUPLE	-0.10	0.02	-0.03	0.00				-1418.36	-16.11	5.50	1.25
10	INEZ	COUPLE	-0.10	0.02	-0.03	0.00				-312.04	-16.11	5.50	1.25



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Rev. C0

Data: 31/10/08

EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0

Pag. n. 21

Rev.

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE
STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI
MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

LOAD CASE	LOAD LABEL	***** X - DIRECTION *****				***** Y - DIRECTION *****				***** Z - DIRECTION *****			
		FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)
11	C005	41.05	-25.93	5.50	-31.43	322.87	-16.81	5.50	-2.43	-1566.79	-14.84	5.50	3.16
12	C006	41.47	-24.79	5.50	-23.48	322.87	-16.81	5.50	-2.43	-942.71	-13.99	5.50	4.43
13	C007	41.05	-25.93	5.50	-31.43	-322.87	-16.81	5.50	-2.43	-1566.79	-14.84	5.50	3.16
14	C008	41.47	-24.79	5.50	-23.48	-322.87	-16.81	5.50	-2.43	-942.71	-13.99	5.50	4.43

CONFIGURAZIONE D

***** SEASTATE LOAD CASE CENTER REPORT *****
RELATIVE TO STRUCTURAL ORIGIN

LOAD CASE	LOAD LABEL	***** X - DIRECTION *****				***** Y - DIRECTION *****				***** Z - DIRECTION *****			
		FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)
1	WGT	COUPLE	-0.08	0.02	-0.04	0.00				-343.66	-18.49	5.50	-6.60
2	DEAD	0.00				0.00				-735.15	-11.05	5.50	5.85
3	DEA1	0.00				0.00				-1075.21	-13.01	5.50	1.42
4	LAT1	0.00				1075.21	-13.01	5.50	1.42	0.00			
5	LAT2	0.00				392.40	-12.50	5.50	-16.25	0.00			
6	CURR	43.04	-17.53	5.50	-7.65	COUPLE	-0.04	0.01	-0.01	7.10	-16.27	5.50	-10.70
7	INEY	0.00				322.87	-12.87	5.50	-3.31	0.00			
8	VERT	COUPLE	-0.08	0.02	-0.04	0.00				-1186.70	-13.42	5.50	1.88
9	VRT1	COUPLE	-0.08	0.02	-0.04	0.00				-1418.87	-14.34	5.50	-0.53
10	INEZ	COUPLE	-0.08	0.02	-0.04	0.00				-312.15	-14.34	5.50	-0.53
11	D005	42.21	-60.12	5.50	61.04	322.87	-12.87	5.49	-3.31	-1491.75	-13.60	5.50	1.44
12	D006	42.49	-45.74	5.50	37.85	322.87	-12.87	5.49	-3.31	-867.44	-13.06	5.50	2.86
13	D007	42.21	-60.12	5.50	61.04	-322.87	-12.87	5.51	-3.31	-1491.75	-13.60	5.50	1.44
14	D008	42.49	-45.74	5.50	37.85	-322.87	-12.87	5.51	-3.31	-867.44	-13.06	5.50	2.86

CONFIGURAZIONE E

***** SEASTATE LOAD CASE CENTER REPORT *****
RELATIVE TO STRUCTURAL ORIGIN

LOAD CASE	LOAD LABEL	***** X - DIRECTION *****				***** Y - DIRECTION *****				***** Z - DIRECTION *****			
		FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)
1	WGT	COUPLE	-0.11	0.02	0.00	0.00				-343.44	-23.09	5.50	3.83
2	DEAD	0.00				0.00				-930.38	-11.55	5.50	9.47
3	DEA1	0.00				0.00				-1075.21	-13.59	5.50	7.61
4	LAT1	0.00				1075.21	-13.59	5.50	7.61	0.00			
5	LAT2	0.00				392.40	-27.98	5.50	-7.30	0.00			
6	CURR	18.29	-26.61	5.50	-4.18	COUPLE	-0.17	0.05	0.00	-3.28	-26.32	5.50	-3.53
7	INEY	0.00				322.87	-17.43	5.50	3.62	0.00			
8	VERT	COUPLE	-0.11	0.02	0.00	0.00				-1401.20	-14.66	5.50	7.95
9	VRT1	COUPLE	-0.11	0.02	0.00	0.00				-1418.65	-15.89	5.50	6.69
10	INEZ	COUPLE	-0.11	0.02	0.00	0.00				-312.10	-15.89	5.50	6.69
11	E005	20.93	-77.83	5.50	-120.92	322.88	-17.43	5.50	3.62	-1716.59	-14.90	5.50	7.70
12	E006	20.05	-62.25	5.50	-85.42	322.88	-17.43	5.50	3.62	-1092.38	-14.34	5.50	8.28
13	E007	20.93	-77.83	5.50	-120.92	-322.87	-17.43	5.50	3.62	-1716.59	-14.90	5.50	7.70
14	E008	20.05	-62.25	5.50	-85.42	-322.87	-17.43	5.50	3.62	-1092.38	-14.34	5.50	8.28

CONFIGURAZIONE F

***** SEASTATE LOAD CASE CENTER REPORT *****
RELATIVE TO STRUCTURAL ORIGIN

LOAD CASE	LOAD LABEL	***** X - DIRECTION *****				***** Y - DIRECTION *****				***** Z - DIRECTION *****			
		FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)	FORCE (KN)	X (M)	Y (M)	Z (M)
1	WGT	COUPLE	-0.08	0.02	0.04	0.00				-344.09	-18.87	5.50	12.36
2	DEAD	0.00				0.00				-1015.82	-9.43	5.50	12.41
3	DEA1	0.00				0.00				-1075.23	-9.98	5.50	11.66
4	LAT1	0.00				1075.23	-9.98	5.50	11.66	0.00			
5	LAT2	0.00				392.40	-19.27	5.50	-1.17	0.00			
6	CURR	87.84	-19.27	5.50	-1.16	0.00				-0.04			
7	INEY	0.00				322.88	-12.46	5.50	8.23	0.00			
8	VERT	COUPLE	-0.08	0.02	0.04	0.00				-1495.91	-11.82	5.50	12.39
9	VRT1	COUPLE	-0.08	0.02	0.04	0.00				-1419.32	-12.13	5.50	11.83
10	INEZ	COUPLE	-0.08	0.02	0.04	0.00				-312.25	-12.13	5.50	11.83
11	F005	87.98	-19.35	5.50	-3.85	322.88	-12.46	5.50	8.23	-1808.20	-11.87	5.50	12.30
12	F006	87.93	-19.32	5.50	-2.95	322.88	-12.46	5.50	8.23	-1183.70	-11.74	5.50	12.54
13	F007	87.98	-19.35	5.50	-3.85	-322.88	-12.46	5.50	8.23	-1808.20	-11.87	5.50	12.30
14	F008	87.93	-19.32	5.50	-2.95	-322.88	-12.46	5.50	8.23	-1183.70	-11.74	5.50	12.54

10.2 Reazioni Vincolari

Sono espote le combinazioni utili al fine del dimensionamento.

CONFIGURAZIONE A

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS							
JOINT NUMBER	LOAD CASE	FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
1000	A005	-2974.572	-285.174	-5848.854	0.000	0.000	0.000
	A006	-2342.171	-243.930	-4860.617	0.000	0.000	0.000
	A007	-819.938	37.701	-80.772	0.000	0.000	0.000
	A008	-187.537	78.945	907.465	0.000	0.000	0.000
100D	A005	1712.973	0.000	3553.889	0.000	0.000	0.000
	A006	1397.904	0.000	2900.217	0.000	0.000	0.000
	A007	177.500	0.000	368.260	0.000	0.000	0.000
	A008	-137.570	0.000	-285.412	0.000	0.000	0.000
100V	A005	1393.500	0.000	2891.082	0.000	0.000	0.000
	A006	1076.596	0.000	2233.604	0.000	0.000	0.000
	A007	507.978	0.000	1053.898	0.000	0.000	0.000
	A008	191.074	0.000	396.421	0.000	0.000	0.000
2000	A005	-819.890	-37.703	-80.677	0.000	0.000	0.000
	A006	-187.505	-78.947	907.529	0.000	0.000	0.000
	A007	-2974.524	285.176	-5848.759	0.000	0.000	0.000
	A008	-2342.139	243.932	-4860.553	0.000	0.000	0.000
200D	A005	507.961	0.000	1053.865	0.000	0.000	0.000
	A006	191.061	0.000	396.393	0.000	0.000	0.000
	A007	1393.497	0.000	2891.076	0.000	0.000	0.000
	A008	1076.596	0.000	2233.604	0.000	0.000	0.000
200V	A005	177.471	0.000	368.200	0.000	0.000	0.000
	A006	-137.587	0.000	-285.448	0.000	0.000	0.000
	A007	1712.931	0.000	3553.802	0.000	0.000	0.000
	A008	1397.873	0.000	2900.153	0.000	0.000	0.000

CONFIGURAZIONE B

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS							
JOINT NUMBER	LOAD CASE	FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
1000	B005	-1145.373	-346.573	-8291.874	0.000	0.000	0.000
	B006	-806.869	-284.864	-6524.289	0.000	0.000	0.000
	B007	-885.693	-23.694	-2313.902	0.000	0.000	0.000
	B008	-547.189	38.016	-546.316	0.000	0.000	0.000
100D	B005	786.839	0.000	4861.624	0.000	0.000	0.000
	B006	619.532	0.000	3827.887	0.000	0.000	0.000
	B007	217.027	0.000	1340.941	0.000	0.000	0.000
	B008	49.720	0.000	307.204	0.000	0.000	0.000
100V	B005	659.763	0.000	4076.463	0.000	0.000	0.000
	B006	488.744	0.000	3019.791	0.000	0.000	0.000
	B007	366.375	0.000	2263.716	0.000	0.000	0.000
	B008	195.356	0.000	1207.044	0.000	0.000	0.000
2000	B005	-885.685	23.692	-2313.850	0.000	0.000	0.000
	B006	-547.184	-38.018	-546.281	0.000	0.000	0.000
	B007	-1145.365	346.575	-8291.823	0.000	0.000	0.000
	B008	-806.863	284.866	-6524.253	0.000	0.000	0.000
200D	B005	366.373	0.000	2263.698	0.000	0.000	0.000
	B006	195.354	0.000	1207.028	0.000	0.000	0.000
	B007	659.764	0.000	4076.465	0.000	0.000	0.000
	B008	488.745	0.000	3019.795	0.000	0.000	0.000
200V	B005	217.022	0.000	1340.910	0.000	0.000	0.000
	B006	49.717	0.000	307.186	0.000	0.000	0.000
	B007	786.831	0.000	4861.573	0.000	0.000	0.000
	B008	619.526	0.000	3827.850	0.000	0.000	0.000



Rev. C0

Data: 31/10/08

EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0

Pag. n. 23

Rev.

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE
STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI
MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

CONFIGURAZIONE C

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS

JOINT NUMBER	LOAD CASE	***** KN *****			***** KN-M *****		
		FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
1000	C005	7672.180	-356.635	-6231.051	0.000	0.000	0.000
	C006	5554.456	-274.074	-4427.403	0.000	0.000	0.000
	C007	2369.129	-33.629	-2275.852	0.000	0.000	0.000
	C008	251.406	48.932	-472.204	0.000	0.000	0.000
100D	C005	-3825.421	0.000	3822.133	0.000	0.000	0.000
	C006	-2787.168	0.000	2784.773	0.000	0.000	0.000
	C007	-1096.694	0.000	1095.753	0.000	0.000	0.000
	C008	-58.441	0.000	58.392	0.000	0.000	0.000
100V	C005	-3290.428	0.000	3287.601	0.000	0.000	0.000
	C006	-2211.168	0.000	2209.267	0.000	0.000	0.000
	C007	-1869.815	0.000	1868.209	0.000	0.000	0.000
	C008	-790.554	0.000	789.876	0.000	0.000	0.000
2000	C005	2369.136	33.763	-2275.854	0.000	0.000	0.000
	C006	251.420	-48.798	-472.213	0.000	0.000	0.000
	C007	7672.187	356.502	-6231.053	0.000	0.000	0.000
	C008	5554.470	273.941	-4427.412	0.000	0.000	0.000
200D	C005	-1870.669	0.000	1869.062	0.000	0.000	0.000
	C006	-791.410	0.000	790.730	0.000	0.000	0.000
	C007	-3289.584	0.000	3286.757	0.000	0.000	0.000
	C008	-2210.324	0.000	2208.425	0.000	0.000	0.000
200V	C005	-1095.846	0.000	1094.905	0.000	0.000	0.000
	C006	-57.599	0.000	57.551	0.000	0.000	0.000
	C007	-3826.272	0.000	3822.983	0.000	0.000	0.000
	C008	-2788.025	0.000	2785.629	0.000	0.000	0.000

CONFIGURAZIONE D

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS

JOINT NUMBER	LOAD CASE	***** KN *****			***** KN-M *****		
		FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
1000	D005	7176.505	-292.609	-4347.646	0.000	0.000	0.000
	D006	5228.081	-233.160	-3146.310	0.000	0.000	0.000
	D007	1501.178	30.261	-934.498	0.000	0.000	0.000
	D008	-447.247	89.710	266.837	0.000	0.000	0.000
100D	D005	-3665.938	0.000	2847.816	0.000	0.000	0.000
	D006	-2713.812	0.000	2108.174	0.000	0.000	0.000
	D007	-566.777	0.000	440.291	0.000	0.000	0.000
	D008	385.349	0.000	-299.350	0.000	0.000	0.000
100V	D005	-3060.556	0.000	2377.536	0.000	0.000	0.000
	D006	-2064.392	0.000	1603.684	0.000	0.000	0.000
	D007	-1426.631	0.000	1108.253	0.000	0.000	0.000
	D008	-430.467	0.000	334.402	0.000	0.000	0.000
2000	D005	1501.193	-30.263	-934.506	0.000	0.000	0.000
	D006	-447.222	-89.711	266.822	0.000	0.000	0.000
	D007	7176.521	292.611	-4347.653	0.000	0.000	0.000
	D008	5228.106	233.162	-3146.325	0.000	0.000	0.000
200D	D005	-1426.628	0.000	1108.250	0.000	0.000	0.000
	D006	-430.470	0.000	334.404	0.000	0.000	0.000
	D007	-3060.558	0.000	2377.538	0.000	0.000	0.000
	D008	-2064.400	0.000	1603.691	0.000	0.000	0.000
200V	D005	-566.793	0.000	440.304	0.000	0.000	0.000
	D006	385.329	0.000	-299.334	0.000	0.000	0.000
	D007	-3665.949	0.000	2847.824	0.000	0.000	0.000
	D008	-2713.827	0.000	2108.186	0.000	0.000	0.000

CONFIGURAZIONE E

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS

JOINT NUMBER	LOAD CASE	***** KN *****			***** KN-M *****		
		FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
1000	E005	4438.711	-381.018	-8543.299	0.000	0.000	0.000
	E006	3354.107	-296.606	-6264.371	0.000	0.000	0.000
	E007	1237.493	-58.147	-3344.646	0.000	0.000	0.000
	E008	152.889	26.265	-1065.718	0.000	0.000	0.000
100D	E005	-2096.110	0.000	5005.435	0.000	0.000	0.000
	E006	-1563.426	0.000	3733.404	0.000	0.000	0.000
	E007	-694.928	0.000	1659.464	0.000	0.000	0.000
	E008	-162.243	0.000	387.432	0.000	0.000	0.000
100V	E005	-1795.779	0.000	4288.256	0.000	0.000	0.000
	E006	-1243.424	0.000	2969.251	0.000	0.000	0.000
	E007	-1110.308	0.000	2651.376	0.000	0.000	0.000
	E008	-557.953	0.000	1332.372	0.000	0.000	0.000
2000	E005	1237.490	58.145	-3344.633	0.000	0.000	0.000
	E006	152.890	-26.267	-1065.716	0.000	0.000	0.000
	E007	4438.708	381.020	-8543.286	0.000	0.000	0.000
	E008	3354.108	296.608	-6264.369	0.000	0.000	0.000
200D	E005	-1110.303	0.000	2651.365	0.000	0.000	0.000
	E006	-557.950	0.000	1332.365	0.000	0.000	0.000
	E007	-1795.780	0.000	4288.257	0.000	0.000	0.000
	E008	-1243.426	0.000	2969.257	0.000	0.000	0.000
200V	E005	-694.929	0.000	1659.467	0.000	0.000	0.000
	E006	-162.247	0.000	387.441	0.000	0.000	0.000
	E007	-2096.106	0.000	5005.425	0.000	0.000	0.000
	E008	-1563.424	0.000	3733.399	0.000	0.000	0.000

CONFIGURAZIONE F

SACS-IV SYSTEM FIXED JOINTS REACTION FORCES AND MOMENTS

JOINT NUMBER	LOAD CASE	***** KN *****			***** KN-M *****		
		FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
1000	F005	710.695	-338.722	-7919.988	0.000	0.000	0.000
	F006	617.048	-278.637	-6139.535	0.000	0.000	0.000
	F007	-257.117	-15.849	-2370.961	0.000	0.000	0.000
	F008	-350.764	44.236	-590.508	0.000	0.000	0.000
100D	F005	-209.228	0.000	4674.500	0.000	0.000	0.000
	F006	-163.149	0.000	3645.016	0.000	0.000	0.000
	F007	-57.012	0.000	1273.740	0.000	0.000	0.000
	F008	-10.933	0.000	244.256	0.000	0.000	0.000
100V	F005	-174.750	0.000	3904.193	0.000	0.000	0.000
	F006	-127.160	0.000	2840.971	0.000	0.000	0.000
	F007	-100.562	0.000	2246.711	0.000	0.000	0.000
	F008	-52.972	0.000	1183.488	0.000	0.000	0.000
2000	F005	-257.119	15.846	-2370.912	0.000	0.000	0.000
	F006	-350.766	-44.239	-590.473	0.000	0.000	0.000
	F007	710.692	338.725	-7919.939	0.000	0.000	0.000
	F008	617.046	278.640	-6139.500	0.000	0.000	0.000
200D	F005	-100.561	0.000	2246.689	0.000	0.000	0.000
	F006	-52.971	0.000	1183.466	0.000	0.000	0.000
	F007	-174.750	0.000	3904.208	0.000	0.000	0.000
	F008	-127.161	0.000	2840.985	0.000	0.000	0.000
200V	F005	-57.011	0.000	1273.721	0.000	0.000	0.000
	F006	-10.932	0.000	244.248	0.000	0.000	0.000
	F007	-209.226	0.000	4674.445	0.000	0.000	0.000
	F008	-163.147	0.000	3644.971	0.000	0.000	0.000

11. DIMENSIONAMENTO DEI CILINDRI IDRAULICI

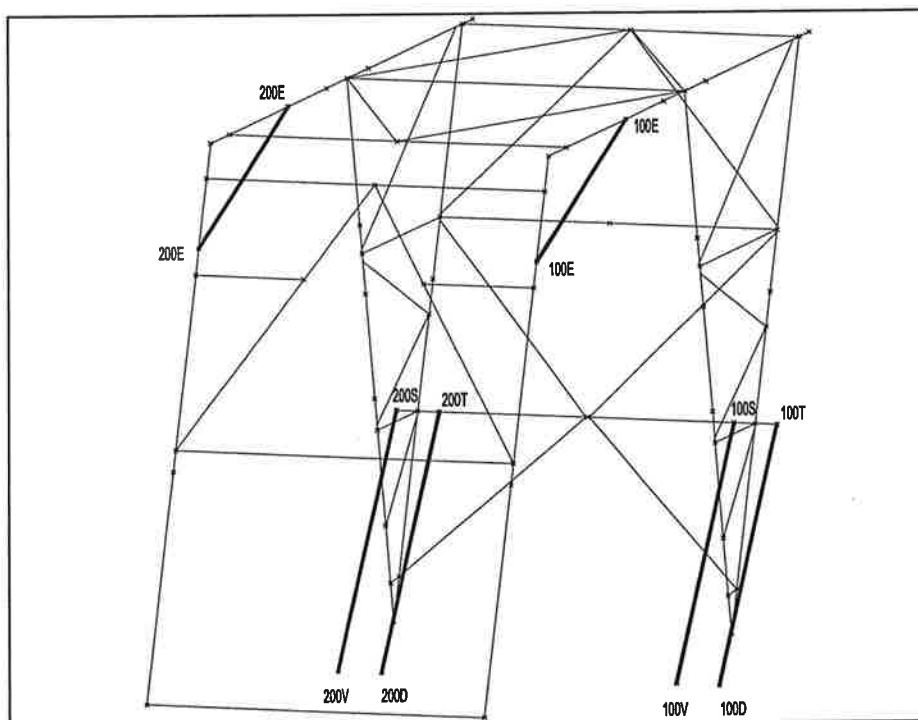


FIG. 11.1 – MODELLO NUMERICO – MARTINETTI IDRAULICI

11.1 Cilindro di Movimentazione del Telaio

Per il dimensionamento dei cilindri idraulici e delle loro connessioni a scafo sono impiegati i valori massimi delle reazioni vincolari.

La seguente tabella riporta per ciascuna componente vincolare massima le relative componenti contemporanee presenti sui vincoli per la combinazione di carico in esame.

Force Component with extreme value		Operative Condition		CONCURRENT FORCES COMPONENTS												F Max				
				Main Hinge			Starboard Side Jacks			Port Side Jacks										
				Starboard Side	Port Side	Port Side	Starboard Side	Port Side	Port Side	Starboard Side	Port Side	Port Side								
Support	Side	1000	Force Component	Design Scenario	Model Load Case	FX	FY	FZ	FX	FZ	FX	FZ	FX	FZ	FX	FZ	Magnitude			
						1000	2000	100V	200V	200D	200V									
	Main Hinge	Stbd	1000	FX max (kN)	C	C005	7672	-357	-6231	2369	-2276	-3825	3822	-3290	3288	-1871	1869	-1096	1095	9890
				FY max (kN)	E	E005	4439	-381	-8543	1237	-3345	-2096	5005	-1796	4288	-1110	2651	-695	1659	9635
		FZ max (kN)	E	E005	4439	-381	-8543	1237	-3345	-2096	5005	-1796	4288	-1110	2651	-695	1659	9635		
		Port	2000	FX max (kN)	C	C007	2369	-34	-2276	7672	-6231	-1097	1095	-1870	1868	-3290	3287	-3825	3823	9884
FZ max (kN)	E	E007		1237	-58	-3345	4439	-8543	-695	1659	-1110	2651	-1796	4288	-2096	5005	9628			
Starboard Side Jacks	Stbd	100D	FX max (kN)	C	C005	7672	-357	-6231	2369	-2276	-3825	3822	-3290	3288	-1871	1869	-1096	1095	9408	
			FZ max (kN)	E	E005	4439	-381	-8543	1237	-3345	-2096	5005	-1796	4288	-1110	2651	-695	1659	5427	
	Port	100V	FX max (kN)	C	C005	7672	-357	-6231	2369	-2276	-3825	3822	-3290	3288	-1871	1869	-1096	1095	4651	
	FZ max (kN)		E	E005	4439	-381	-8543	1237	-3345	-2096	5005	-1796	4288	-1110	2651	-695	1659	4649		
Port Side Jacks	Stbd	200D	FX max (kN)	C	C007	2369	-34	-2276	7672	-6231	-1097	1095	-1870	1868	-3290	3287	-3825	3823	4650	
			FZ max (kN)	E	E007	1237	-58	-3345	4439	-8543	-695	1659	-1110	2651	-1796	4288	-2096	5005	4649	
	Port	200V	FX max (kN)	C	C007	2369	-34	-2276	7672	-6231	-1097	1095	-1870	1868	-3290	3287	-3825	3823	5459	
	FZ max (kN)		E	E007	1237	-58	-3345	4439	-8543	-695	1659	-1110	2651	-1796	4288	-2096	5005	5427		

TAB. 11.1 - SOMMARIO DELLE MASSIME COMPONENTI DELLE REAZIONI VINCOLARI

Dai dati sopra esposti risulta che il valore massimo di spinta richiesto a ciascuno dei martinetti idraulici a scafo è di **600 t**.

11.2 Cilindro di Movimentazione del Braccio - Member 100E-100F

I cilindri di movimentazione del braccio sono dimensionati sulla base delle azioni interne sui relativi elementi, ottenute per le stesse combinazioni.

La struttura si presenta simmetrica sia nella geometria, sia nei carichi. Vengono perciò forniti i risultati per uno dei due elementi.

I valori negativi in direzione X sono carichi di compressione agenti lungo l'asse dell'elemento

CONFIGURAZIONE A

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	KN FORCE (X)	KN FORCE (Y)	KN FORCE (Z)	KN-M MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	KN-M MOMENT (Z)
100E-100F	100E	200	A005	-375.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			A006	-193.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			A007	-713.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			A008	-532.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100F	A005	-375.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		A006	-193.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		A007	-713.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		A008	-532.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

CONFIGURAZIONE B

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	KN FORCE (X)	KN FORCE (Y)	KN FORCE (Z)	KN-M MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	KN-M MOMENT (Z)
100E-100F	100E	200	B005	-470.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B006	-248.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B007	-865.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			B008	-642.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100F	B005	-470.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		B006	-248.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		B007	-865.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		B008	-642.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

CONFIGURAZIONE C

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	KN FORCE (X)	KN FORCE (Y)	KN FORCE (Z)	KN-M MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	KN-M MOMENT (Z)
100E-100F	100E	200	C005	-839.90	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
			C006	-428.92	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
			C007	-1566.21	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
			C008	-1155.23	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00
	100F	C005	-842.11	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	
		C006	-431.13	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	
		C007	-1568.41	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	
		C008	-1157.43	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	

CONFIGURAZIONE D

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
				***** KN *****			***** KN-M *****		
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100E-100F	100E	200	D005	1441.85	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00
			D006	871.50	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00
			D007	977.95	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00
			D008	407.60	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00
	100F	D005	1438.47	0.00	-0.40	0.00	0.00	0.00	
		D006	868.12	0.00	-0.40	0.00	0.00	0.00	
		D007	974.57	0.00	-0.40	0.00	0.00	0.00	
		D008	404.22	0.00	-0.40	0.00	0.00	0.00	

CONFIGURAZIONE E

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
				***** KN *****			***** KN-M *****		
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100E-100F	100E	200	E005	-2093.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			E006	-1159.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			E007	-2732.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			E008	-1798.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100F	E005	-2093.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		E006	-1159.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		E007	-2732.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		E008	-1797.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

CONFIGURAZIONE F

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
				***** KN *****			***** KN-M *****		
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100E-100F	100E	200	F005	-244.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			F006	-214.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			F007	-639.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			F008	-609.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	100F	F005	-244.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		F006	-214.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		F007	-639.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		F008	-609.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Da quanto esposto risulta che il valore massimo di spinta richiesto a ciascuno degli attuatori idraulici di movimentazione del braccio è di **300 t**, mentre sono richieste **150 t** di trazione.

12. VERIFICA DEI GOLFARI E PERNI DI CONNESSIONE

Nel presente paragrafo vengono espone le verifiche di golfari e perni di:

- cerniera a scafo;
- cerniera interna tra braccio e telaio;
- cerniere di estremità dei martinetti.

Si assumono i seguenti materiali:

Piatti	UNI10025 S420	$F_y=420\text{N/mm}^2$	$F_t=540\text{N/mm}^2$
Perni	UNI7845 42CrMo4	$F_y=510\text{N/mm}^2$	$F_t=740\text{N/mm}^2$

Tutte le verifiche sono conforme le norme AISC, Rif./20/.

12.1 Cerniera A Scafo – Nodi 1000-2000

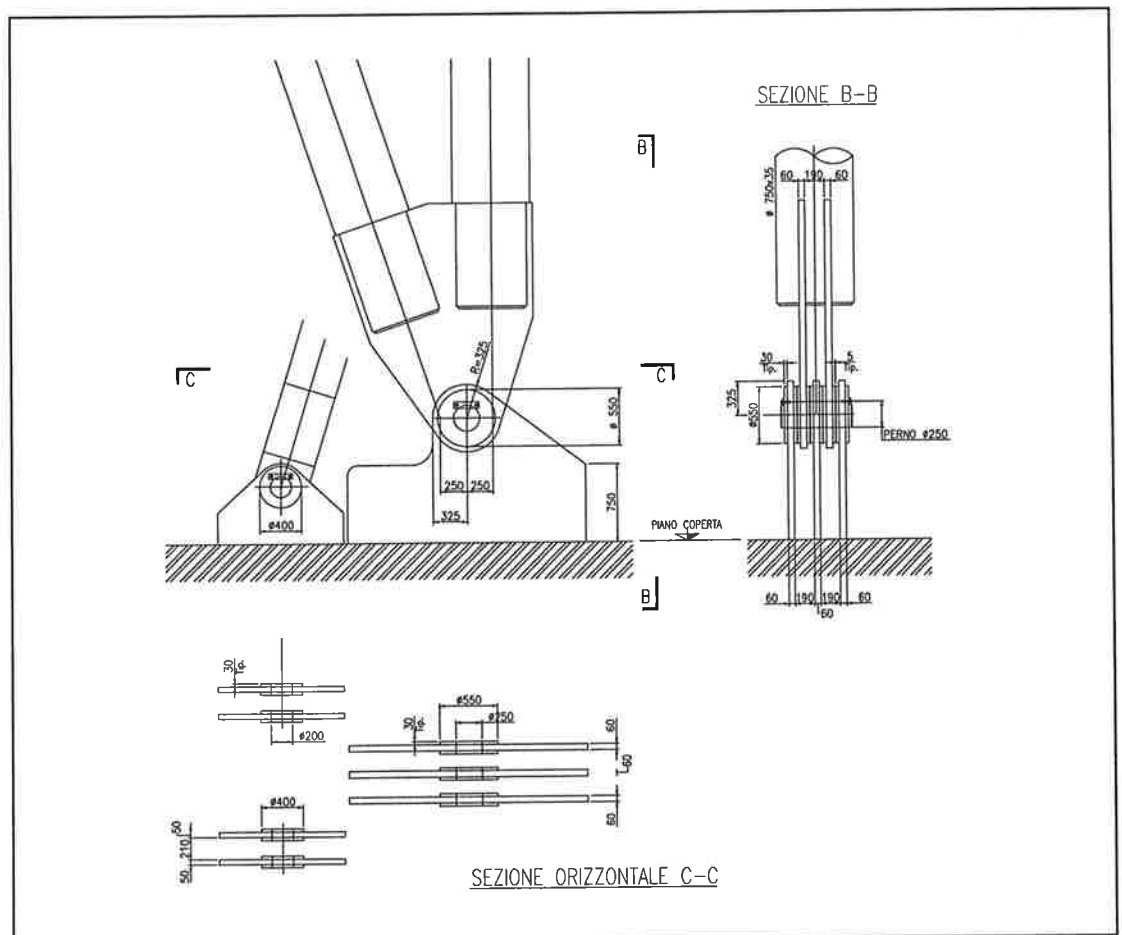
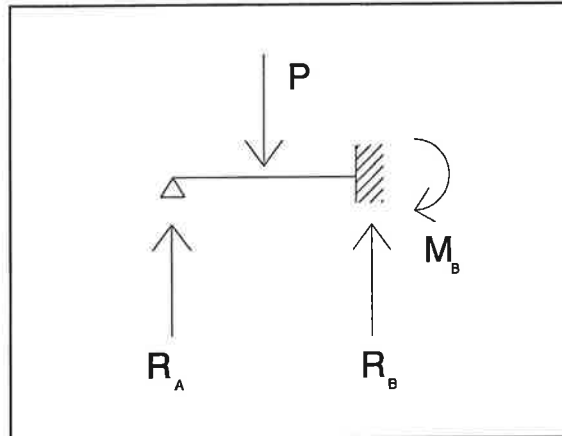


FIG. 12.1 - DETTAGLI CERNIERA A SCAFO

I carichi di dimensionamento sono estratti dalla tabella di §10.2.

Si assume il seguente schema di calcolo per il perno. Data la simmetria, si ottiene:



$$P = \frac{10000kN}{2} = 5000kN$$

$$R_B = \frac{5000 \cdot 125}{2 \cdot 250^3} (3 \cdot 250^2 - 125^2) = 3440kN$$

$$M_B^- = \frac{5000 \cdot 125}{2 \cdot 250^3} (250^2 - 125^2) = 234375kNm$$


$$M_{MAX}^+ = \frac{5000 \cdot 125}{2 \cdot 250^3} (250 - 125)^2 (2 \cdot 250 + 125) = 195313kNm$$

12.1.1 Golfare

Il carico di verifica del golfare è:

$$R = 2 \cdot 3440 \cong 7000kN$$

PAD-EYE CHECK ACCORDING TO AISC			
Hole diameter	250	mm	
Cheek plate diameter	550	mm	
Pad-eye width = external diameter	650	mm	
Cheek plate weld leg length	25	mm	
Cheek plate thickness	30	mm	
Basic lug thickness	60	mm	
Tensile yield stress	400	N/mm ²	
Load	7000	kN	
U.C.			
Shear check	107	N/mm ²	0.67
Tension check	167	N/mm ²	0.69
Bearing check	233	N/mm ²	0.65
Weld check	115	N/mm ²	0.72

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 30
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

12.1.2 Perno

$$D = 250mm$$

$$W = 1533981mm^3$$

$$M_{MAX} = M_B^- = 235kNm$$

$$T_{MAX} = 3440kN$$

$$\sigma = 155 \frac{N}{mm^2} \leq 0.6 \cdot 510 = 306 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau = 95 \frac{N}{mm^2} \leq 0.4 \cdot 510 = 204 \frac{N}{mm^2}$$

12.2 Cerniera Interna – Braccio-Telaio – Joint 1003

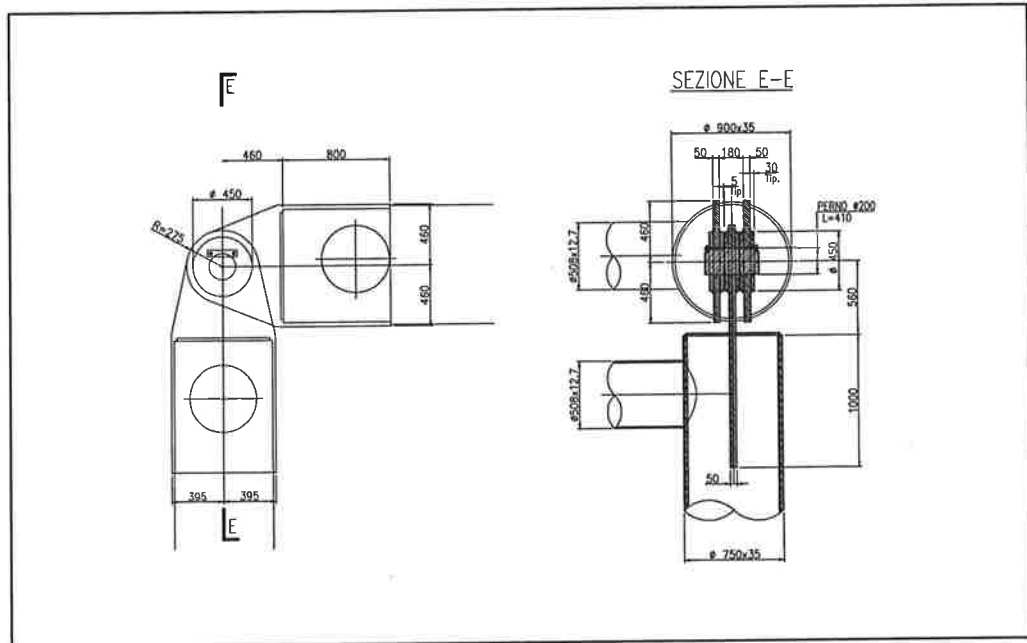


FIG. 12.2 - DETTAGLI CERNIERA RELATIVA BRACCIO-TELAIO

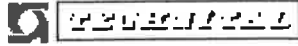
Per la verifica della cerniera si assume la massima combinazione delle azioni interne presenti nel braccio (estremo1003). Per le condizioni di simmetria geometrica e di carico, si fa riferimento ad un lato della struttura.

CONFIGURAZIONE A

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	KN FORCE (X)	KN FORCE (Y)	KN FORCE (Z)	KN-M MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	KN-M MOMENT (Z)
100C-1003	100C	301	A005	800.17	96.79	210.65	0.00	-209.96	-97.54
			A006	556.55	88.30	94.40	0.00	-93.89	-89.05
			A007	661.59	-45.86	486.87	0.00	-486.44	46.57
			A008	417.97	-54.35	370.62	0.00	-370.37	55.07
	1003	A005	807.97	98.12	208.88	0.00	0.00	0.00	
		A006	561.75	89.63	93.22	0.00	0.00	0.00	
		A007	669.38	-47.20	485.10	0.00	0.00	0.00	
		A008	423.16	-55.68	369.44	0.00	0.00	0.00	

CONFIGURAZIONE B

				SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS					
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	KN FORCE (X)	KN FORCE (Y)	KN FORCE (Z)	KN-M MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	KN-M MOMENT (Z)
100C-1003	100C	301	B005	934.00	96.75	217.60	0.00	-216.84	-97.48
			B006	629.32	88.27	101.20	0.00	-100.67	-89.00
			B007	894.08	-45.90	480.79	0.00	-480.19	46.60
			B008	589.40	-54.38	364.39	0.00	-364.02	55.08
	1003	B005	941.78	98.08	215.80	0.00	0.00	0.00	
		B006	634.52	89.61	100.01	0.00	0.00	0.00	
		B007	901.87	-47.24	478.99	0.00	0.00	0.00	
		B008	594.60	-55.71	363.19	0.00	0.00	0.00	



Rev. C0

Data: 31/10/08

EI.

MV146P-PE-GNR-2032-C0

Rev.

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE
STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI
MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

Pag. n. 32

CONFIGURAZIONE C

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS

MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	KN FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100C-1003	100C	301	C005	1236.64	143.98	116.72	0.00	-116.11	-144.52
			C006	703.80	143.98	51.37	0.00	-51.01	-144.52
			C007	1614.25	-143.98	264.81	0.00	-264.07	144.52
			C008	1081.41	-143.98	199.46	0.00	-198.97	144.52
	1003		C005	1239.70	145.31	115.71	0.00	0.00	0.00
			C006	704.22	145.31	50.74	0.00	0.00	0.00
			C007	1617.31	-145.31	263.79	0.00	0.00	0.00
			C008	1081.83	-145.31	198.82	0.00	0.00	0.00

CONFIGURAZIONE D

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS

MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	KN FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100C-1003	100C	301	D005	-836.71	-89.54	647.64	0.00	-647.11	90.22
			D006	-465.19	-82.68	414.87	0.00	-415.02	83.35
			D007	-776.82	53.10	401.65	0.00	-401.09	-53.77
			D008	-405.30	59.97	168.88	0.00	-169.00	-60.64
	1003		D005	-834.08	-90.88	646.44	0.00	0.00	0.00
			D006	-464.83	-84.01	415.07	0.00	0.00	0.00
			D007	-774.20	54.43	400.44	0.00	0.00	0.00
			D008	-404.94	61.30	169.08	0.00	0.00	0.00

CONFIGURAZIONE E

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS

MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	KN FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100C-1003	100C	301	E005	2478.53	93.77	392.88	0.00	-391.04	-94.38
			E006	1454.27	86.34	209.71	0.00	-208.51	-86.95
			E007	2762.93	-48.89	554.77	0.00	-552.84	49.52
			E008	1738.67	-56.31	371.60	0.00	-370.31	56.95
	1003		E005	2485.84	95.10	389.66	0.00	0.00	0.00
			E006	1459.14	87.67	207.56	0.00	0.00	0.00
			E007	2770.24	-50.22	551.56	0.00	0.00	0.00
			E008	1743.55	-57.64	369.46	0.00	0.00	0.00

CONFIGURAZIONE F

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS

MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	KN FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	MOMENT (Z)
100C-1003	100C	301	F005	714.29	93.00	104.25	0.00	-104.08	-93.61
			F006	559.47	85.51	88.64	0.00	-88.51	-86.13
			F007	680.38	-49.66	361.22	0.00	-360.90	50.29
			F008	525.56	-57.14	345.61	0.00	-345.34	57.77
	1003		F005	722.28	94.33	104.01	0.00	0.00	0.00
			F006	564.79	86.84	88.48	0.00	0.00	0.00
			F007	688.36	-50.99	360.98	0.00	0.00	0.00
			F008	530.88	-58.47	345.45	0.00	0.00	0.00

12.2.1 Golfare

Il carico di verifica del golfare è pari al modulo della forza all'estremo 1003 per la configurazione E :

$$R = 2900kN$$

PAD-EYE CHECK ACCORDING TO AISC			
Hole diameter	200	mm	
Cheek plate diameter	450	mm	
Pad-eye width = external diameter	550	mm	
Cheek plate weld leg length	25	mm	
Cheek plate thickness	30	mm	
Basic lug thickness	50	mm	
Tensile yield stress	400	N/mm ²	
Load	2900	kN	
U.C.			
Shear check	58	N/mm ²	0.36
Tension check	89	N/mm ²	0.37
Bearing check	132	N/mm ²	0.37
Weld check	63	N/mm ²	0.40

12.2.2 Perno

Si adotta uno schema statico di trave su semplice appoggio.

$$D = 200mm$$

$$W = 785398mm^3$$

Assumendo:

$$M_{MAX} = \frac{2900 \cdot 0.23}{4} = 167kNm$$

$$T_{MAX} = 1450kN$$

$$\sigma = 213 \frac{N}{mm^2} \leq 0.6 \cdot 510 = 306 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau = 62 \frac{N}{mm^2} \leq 0.4 \cdot 510 = 204 \frac{N}{mm^2}$$

12.3 Cilindri idraulici a scafo

Dalla tabella riassuntiva di paragrafo 10.2 il carico di verifica della connessione è
 $R = 5500kN$

12.3.1 Golfare

Carico dimensionante: $= \frac{5500}{2} kN = 2750kN$

PAD-EYE CHECK ACCORDING TO AISC			
Hole diameter	250	mm	
Cheek plate diameter	400	mm	
Pad-eye width = external diameter	450	mm	
Cheek plate weld leg length	20	mm	
Cheek plate thickness	30	mm	
Basic lug thickness	50	mm	
Tensile yield stress	400	N/mm ²	
Load	2750	kN	
			U.C.
Shear check	73	N/mm ²	0.46
Tension check	145	N/mm ²	0.60
Bearing check	100	N/mm ²	0.28
Weld check	84	N/mm ²	0.53

12.3.2 Perno

Si adotta uno schema statico di trave su semplice appoggio.

$$D = 250mm$$

$$W = 1534000mm^3$$

Assumendo:

$$M_{MAX} = \frac{5500 \cdot 0.26}{4} = 358kNm$$

$$T_{MAX} = 2750kN$$

$$\sigma = 234 \frac{N}{mm^2} \leq 0.6 \cdot 510 = 306 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau = 75 \frac{N}{mm^2} \leq 0.4 \cdot 510 = 204 \frac{N}{mm^2}$$

12.4 Cilindri Idraulici di Movimentazione del Braccio

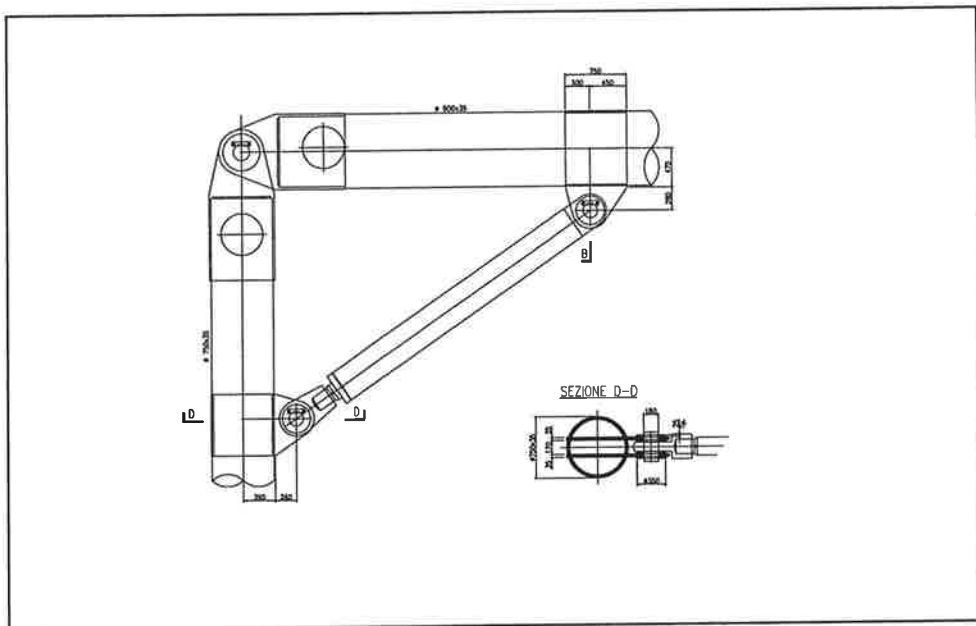


FIG. 12.3 - DETTAGLI CERNIERE MARTINETTO



Il carico di verifica della connessione è il carico di dimensionamento del cilindro, §11.2:

$$R = 2750 \text{ kN}$$

12.4.1 Golfare

$$\text{Carico dimensionante} = \frac{2750}{2} \text{ kN} = 1375 \text{ kN}$$

PAD-EYE CHECK ACCORDING TO AISC			
Hole diameter	180	mm	
Check plate diameter	350	mm	
Pad-eye width = external diameter	440	mm	
Cheek plate weld leg length	20	mm	
Cheek plate thickness	25	mm	
Basic lug thickness	35	mm	
Tensile yield stress	400	N/mm ²	
Load	1375	kN	
U.C.			
Shear check	47	N/mm ²	0.30
Tension check	78	N/mm ²	0.33
Bearing check	90	N/mm ²	0.25
Weld check	52	N/mm ²	0.33

 	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 36
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

12.4.2 Perno

Si adotta uno schema statico di trave su semplice appoggio.

$$D = 180\text{mm}$$

$$W = 572555\text{mm}^3$$

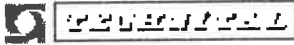
Assumendo:

$$M_{MAX} = \frac{2750 \cdot 0.205}{4} = 141\text{kNm}$$

$$T_{MAX} = 2750\text{kN}$$

$$\sigma = 246 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 0.6 \cdot 510 = 306 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau = 72 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 0.4 \cdot 510 = 204 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 37
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

13. VERIFICA DELLE CONNESSIONI SALDATE

La verifica delle saldature si calcola sulla base delle azioni operative, con riferimento ai valori ammissibili di tensione imposti dalle norme AISC. Gli sforzi sono calcolati sulla base di configurazioni equilibrate di distribuzione dei carichi.

La tensione ammissibile è presa pari a $0.4F_t$, dove F_t è la tensione di rottura del metallo di base (540N/mm^2).

13.1 Elemento Braccio - Piatti Cerniera Scafo

Forze di dimensionamento:

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS									
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	KN FORCE (X)	KN FORCE (Y)	KN-M FORCE (Z)	KN-M MOMENT (X)	KN-M MOMENT (Y)	KN-M MOMENT (Z)
1000-1005	1000	101	A005	8683.29	121.40	40.79	17.94	569.88	-255.55
			A006	6899.23	110.47	30.88	21.72	446.80	-223.13
			A007	2021.44	-55.81	18.71	-40.63	168.62	61.00
	1005	A008	237.37	-66.74	8.80	-36.85	45.54	93.43	
		A005	8720.10	127.69	32.41	17.94	742.82	332.93	
		A006	6923.76	116.76	25.28	21.72	579.48	313.70	
		A007	2058.24	-62.10	10.32	-40.63	237.22	-217.57	
		A008	261.90	-73.03	3.20	-36.85	73.89	-236.79	
1000-1005	1000	101	B005	11294.57	-140.79	-73.68	19.56	-725.73	303.56
			B006	8665.31	-125.82	-55.59	24.75	-552.31	256.16
			B007	4481.34	50.92	-34.88	-50.73	-314.84	-19.19
	1005	B008	1852.08	65.90	-16.78	-45.53	-141.41	-66.58	
		B005	11332.04	-147.08	-78.28	19.56	-1084.75	-376.59	
		B006	8690.29	-132.11	-58.65	24.75	-822.21	-353.21	
		B007	4518.81	57.21	-39.48	-50.73	-490.51	236.29	
		B008	1877.06	72.19	-19.85	-45.53	-227.97	259.68	
1000-1005	1000	101	C005	12109.53	-141.46	-71.92	21.65	-737.99	309.03
			C006	8535.99	-123.39	-49.88	28.00	-516.40	247.27
			C007	4769.28	59.81	-27.02	-52.10	-302.60	-18.54
	1005	C008	1195.74	77.89	-4.98	-45.75	-81.01	-80.30	
		C005	12127.37	-147.75	-105.19	21.65	-1156.38	-374.15	
		C006	8547.88	-129.68	-72.06	28.00	-804.46	-350.53	
		C007	4787.11	66.10	-60.29	-52.10	-508.84	278.91	
		C008	1207.62	84.18	-27.16	-45.75	-156.92	302.53	
1000-1005	1000	101	D005	9755.85	-126.35	-49.07	27.30	-578.28	261.26
			D006	7017.65	-113.99	-34.33	31.74	-415.09	217.07
			D007	2329.83	76.42	-9.06	-46.97	-133.56	-68.12
	1005	D008	-408.37	88.78	5.68	-42.53	29.63	-112.31	
		D005	9770.11	-132.65	-84.02	27.30	-892.71	-350.64	
		D006	7027.16	-120.28	-57.63	31.74	-632.35	-336.39	
		D007	2344.09	82.71	-44.01	-46.97	-258.94	307.81	
		D008	-398.86	95.07	-17.62	-42.53	1.41	322.06	
1000-1005	1000	101	E005	12698.42	-147.69	-92.72	20.75	-797.13	327.58
			E006	9168.01	-128.75	-66.43	27.50	-571.00	264.02
			E007	5719.51	50.95	-42.83	-56.36	-378.82	2.71
	1005	E008	2189.10	69.88	-16.54	-49.61	-152.69	-60.85	
		E005	12726.78	-153.98	-117.63	20.75	-1294.06	-385.08	
		E006	9186.92	-135.05	-83.04	27.50	-924.11	-359.19	
		E007	5747.87	57.24	-67.74	-56.36	-640.03	258.32	
		E008	2208.01	76.18	-33.15	-49.61	-270.08	284.21	
1000-1005	1000	101	F005	10803.87	-136.09	-76.72	21.59	-692.03	295.66
			F006	8226.79	-122.20	-57.46	26.59	-524.43	249.86
			F007	4243.07	54.55	-33.94	-51.26	-291.84	-25.58
	1005	F008	1665.99	68.44	-14.68	-46.26	-124.24	-71.38	
		F005	10839.28	-142.38	-89.81	21.59	-1085.47	-362.24	
		F006	8250.39	-128.49	-66.19	26.59	-816.55	-342.40	
		F007	4278.48	60.84	-47.02	-51.26	-483.11	247.03	
		F008	1689.59	74.73	-23.40	-46.26	-214.20	266.87	

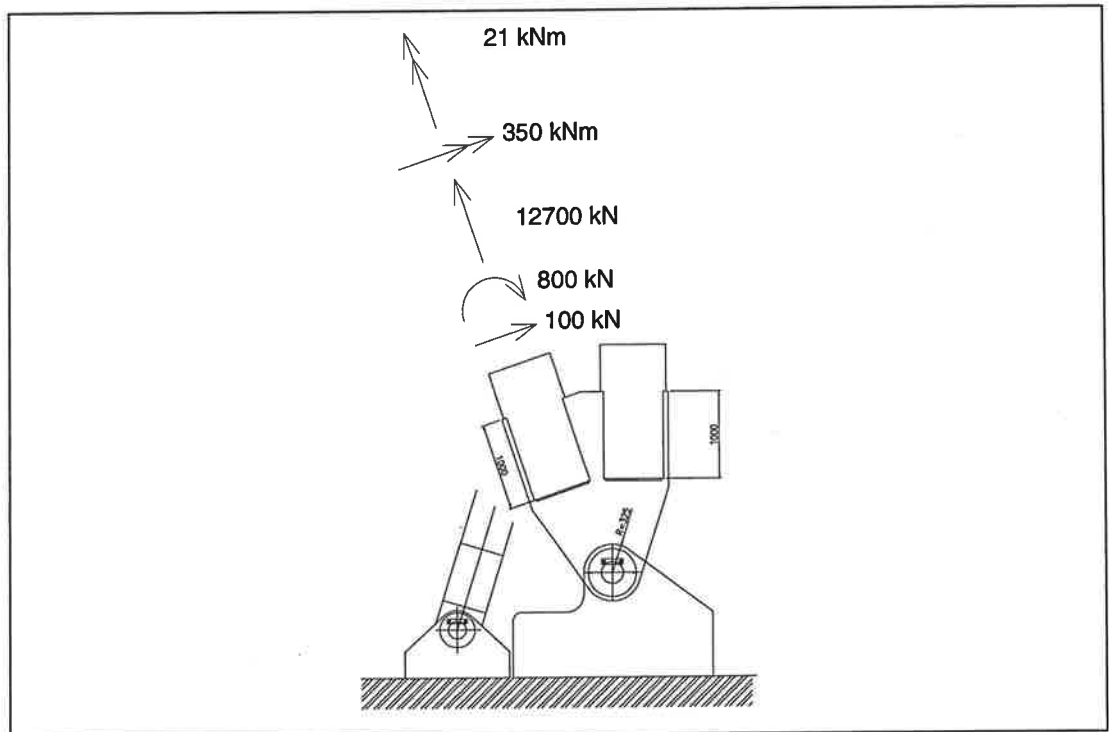



FIG. 13.1 – AZIONI AGENTI SULLE SALDATURE FRA BRACCIO E PIATTO CERNIERA A SCAFO

Si considerano conservativamente saldature a parziale penetrazione di 30 mm con braccio di 700 mm.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 39
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

$$Superficie = 30 \cdot 1000 = 30000 mm^2$$

$$\tau_{\parallel T} = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 500}{4 \cdot 30000 \cdot 700} = 0.6 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\parallel N} = \frac{12700 \cdot 10^3}{8 \cdot 30000} = 53 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\parallel My} = \frac{800 \cdot 10^6}{700 \cdot 4 \cdot 30000} = 10 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\parallel Mz} = \frac{350 \cdot 10^6}{250 \cdot 4 \cdot 30000} = 12 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\parallel Mx} = \frac{21 \cdot 10^6 \cdot 500}{250 \cdot 700 \cdot 2 \cdot 30000} = 1.0 \frac{N}{mm^2}$$

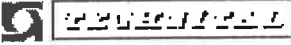
$$\sum_i \tau_{\parallel i} = 77 \frac{N}{mm^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\perp T} = \frac{1000 \cdot 10^3}{8 \cdot 30000} = 0.5 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\perp T} = \frac{21 \cdot 10^6}{250 \cdot 4 \cdot 30000} = 0.7 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sum_i \tau_{\perp i} = 1.3 \frac{N}{mm^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{mm^2}$$

L'elemento verticale della connessione possiede le medesime caratteristiche geometriche e di saldatura di quella sopra esposta. Le azioni a cui è soggetto rimangono tuttavia inferiori. Si ritiene pertanto soddisfatta la verifica.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 40
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

13.2 Elemento Braccio - Piatti Cerniera Interna

13.2.1 Lato Telaio (member 100B-1003)

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS									
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	***** KN ***** FORCE (X)	***** KN ***** FORCE (Y)	***** KN ***** FORCE (Z)	***** KN-M ***** MOMENT (X)	***** KN-M ***** MOMENT (Y)	***** KN-M ***** MOMENT (Z)
100B-1003	100B	100	A005	205.76	99.73	817.64	0.00	-813.07	-98.94
			A006	91.11	91.24	568.14	0.00	-565.10	-90.45
			A007	482.14	-48.81	679.39	0.00	-674.79	48.01
	1003	A008	367.49	-57.29	429.89	0.00	-426.82	56.50	
		A005	207.91	98.12	808.22	0.00	0.00	0.00	
		A006	92.54	89.63	561.86	0.00	0.00	0.00	
		A007	484.30	-47.20	669.96	0.00	0.00	0.00	
		A008	368.93	-55.68	423.61	0.00	0.00	0.00	
		B005	525.35	99.69	821.23	0.00	-815.91	-98.82	
100B-1003	100B	100	B006	311.27	91.22	568.71	0.00	-565.15	-90.35
			B007	759.12	-48.85	693.92	0.00	-688.67	48.01
			B008	545.05	-57.32	441.40	0.00	-437.91	56.48
	1003	B005	524.18	98.08	811.65	0.00	0.00	0.00	
		B006	310.49	89.61	562.32	0.00	0.00	0.00	
		B007	757.95	-47.24	684.33	0.00	0.00	0.00	
		B008	544.27	-55.71	435.00	0.00	0.00	0.00	
		C005	1209.78	146.92	319.17	0.00	-317.48	-146.24	
		C006	681.61	146.92	195.25	0.00	-194.22	-146.24	
100B-1003	100B	100	C007	1615.27	-146.92	309.40	0.00	-307.70	146.24
			C008	1087.10	-146.92	185.48	0.00	-184.45	146.24
			C005	1204.33	145.31	315.97	0.00	0.00	0.00
	1003	C006	678.99	145.31	193.57	0.00	0.00	0.00	
		C007	1609.82	-145.31	306.20	0.00	0.00	0.00	
		C008	1084.48	-145.31	183.80	0.00	0.00	0.00	
		D005	-1010.69	92.49	-293.68	0.00	294.26	-91.61	
		D006	-609.52	85.62	-131.97	0.00	132.07	-84.75	
		D007	-776.43	-56.04	-389.71	0.00	390.22	55.20	
100B-1003	100B	100	D008	-375.26	-62.91	-228.01	0.00	228.03	62.06
			D005	-1013.11	90.88	-295.28	0.00	0.00	0.00
			D006	-608.96	84.01	-132.36	0.00	0.00	0.00
	1003	D007	-778.85	-54.43	-391.32	0.00	0.00	0.00	
		D008	-374.70	-61.30	-228.39	0.00	0.00	0.00	
		E005	2424.33	96.71	703.48	0.00	-699.71	-95.88	
		E006	1414.61	89.28	432.69	0.00	-430.19	-88.46	
		E007	2750.50	-51.83	676.79	0.00	-673.02	51.01	
		E008	1740.78	-59.26	406.00	0.00	-403.50	58.44	
100B-1003	100B	100	E005	2417.96	95.10	696.23	0.00	0.00	0.00
			E006	1410.36	87.67	427.85	0.00	0.00	0.00
			E007	2744.12	-50.22	669.53	0.00	0.00	0.00
	1003	E008	1736.53	-57.64	401.16	0.00	0.00	0.00	
		F005	370.60	95.94	639.65	0.00	-635.19	-95.15	
		F006	296.03	88.46	496.46	0.00	-493.50	-87.66	
		F007	596.10	-52.60	511.86	0.00	-507.39	51.80	
		F008	521.54	-60.08	368.67	0.00	-365.69	59.28	
		F005	367.24	94.33	630.58	0.00	0.00	0.00	
1003	F006	293.80	86.84	490.41	0.00	0.00	0.00		
	F007	592.75	-50.99	502.79	0.00	0.00	0.00		
	F008	519.30	-58.47	362.62	0.00	0.00	0.00		

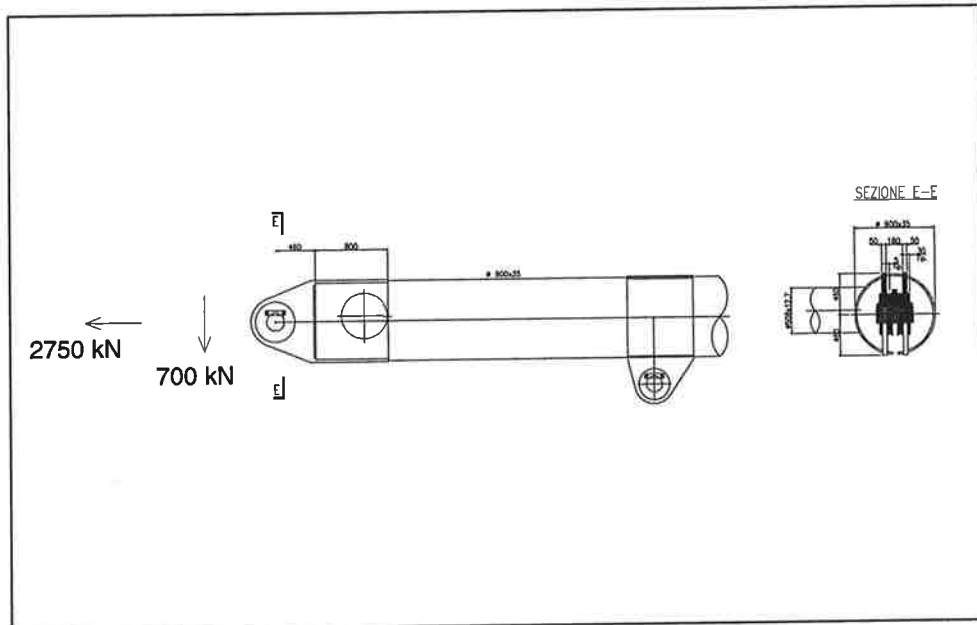


FIG. 13.2 – AZIONI AGENTI SULLE SALDATURE FRA BRACCIO E PIATTO CERNIERA
RELATIVA

$$Superficie = 30 \cdot 800 = 24000 mm^2$$

$$\tau_{\parallel N} = \frac{2750 \cdot 10^3}{8 \cdot 24000} = 10 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\parallel T} = \frac{700 \cdot 10^3 \cdot 860}{850 \cdot 4 \cdot 24000} = 7.5 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sum_i \tau_{\parallel i} = 17.5 \frac{N}{mm^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_{\perp T} = \frac{700 \cdot 10^3}{8 \cdot 24000} = 4.0 \frac{N}{mm^2}$$

13.2.2 Lato Braccio (member 100C-1003)

SACS-IV SYSTEM MEMBER FORCES AND MOMENTS										
				***** KN *****			***** KN-M *****			
MEMBER NUMBER	MEMBER END	GROUP ID	LOAD CASE	FORCE (X)	FORCE (Y)	FORCE (Z)	MOMENT (X)	MOMENT (Y)	MOMENT (Z)	
100C-1003	100C	301	A005	800.17	96.79	210.65	0.00	-209.96	-97.54	
			A006	556.55	88.30	94.40	0.00	-93.89	-89.05	
			A007	661.59	-45.86	486.87	0.00	-486.44	46.57	
			A008	417.97	-54.35	370.62	0.00	-370.37	55.07	
	1003	A005	807.97	98.12	208.88	0.00	0.00	0.00		
		A006	561.75	89.63	93.22	0.00	0.00	0.00		
		A007	669.38	-47.20	485.10	0.00	0.00	0.00		
		A008	423.16	-55.68	369.44	0.00	0.00	0.00		
100C-1003	100C	301	B005	934.00	96.75	217.60	0.00	-216.84	-97.48	
			B006	629.32	88.27	101.20	0.00	-100.67	-89.00	
			B007	894.08	-45.90	480.79	0.00	-480.19	46.60	
			B008	589.40	-54.38	364.39	0.00	-364.02	55.08	
	1003	B005	941.78	98.08	215.80	0.00	0.00	0.00		
		B006	634.52	89.61	100.01	0.00	0.00	0.00		
		B007	901.87	-47.24	478.99	0.00	0.00	0.00		
		B008	594.60	-55.71	363.19	0.00	0.00	0.00		
100C-1003	100C	301	D005	-836.71	-89.54	647.64	0.00	-647.11	90.22	
			D006	-465.19	-82.68	414.87	0.00	-415.02	83.35	
			D007	-776.82	53.10	401.65	0.00	-401.09	-53.77	
			D008	-405.30	59.97	168.88	0.00	-169.00	-60.64	
	1003	D005	-834.08	-90.88	646.44	0.00	0.00	0.00		
		D006	-464.83	-84.01	415.07	0.00	0.00	0.00		
		D007	-774.20	54.43	400.44	0.00	0.00	0.00		
		D008	-404.94	61.30	169.08	0.00	0.00	0.00		
100C-1003	100C	301	E005	2478.53	93.77	392.88	0.00	-391.04	-94.38	
			E006	1454.27	86.34	209.71	0.00	-208.51	-86.95	
			E007	2762.93	-48.89	554.77	0.00	-552.84	49.52	
			E008	1738.67	-56.31	371.60	0.00	-370.31	56.95	
	1003	E005	2485.84	95.10	389.66	0.00	0.00	0.00		
		E006	1459.14	87.67	207.56	0.00	0.00	0.00		
		E007	2770.24	-50.22	551.56	0.00	0.00	0.00		
		E008	1743.55	-57.64	369.46	0.00	0.00	0.00		
100C-1003	100C	301	F005	714.29	93.00	104.25	0.00	-104.08	-93.61	
			F006	559.47	85.51	88.64	0.00	-88.51	-86.13	
			F007	680.38	-49.66	361.22	0.00	-360.90	50.29	
			F008	525.56	-57.14	345.61	0.00	-345.34	57.77	
	1003	F005	722.28	94.33	104.01	0.00	0.00	0.00		
		F006	564.79	86.84	88.48	0.00	0.00	0.00		
		F007	688.36	-50.99	360.98	0.00	0.00	0.00		
		F008	530.88	-58.47	345.45	0.00	0.00	0.00		

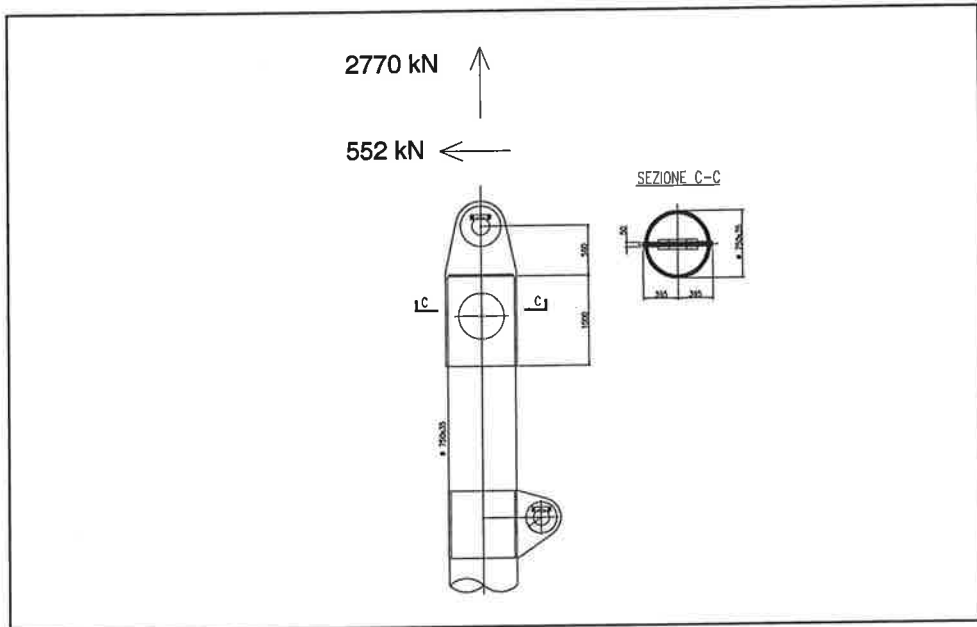


FIG. 13.3 – AZIONI AGENTI SULLE SALDATURE PER PIATTO CERNIERA RELATIVA

$$Superficie = 30 \cdot 1000 = 30000 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{\parallel N} = \frac{2770 \cdot 10^3}{4 \cdot 30000} = 23 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\parallel T} = \frac{552 \cdot 10^3 \cdot 1060}{700 \cdot 2 \cdot 30000} = 14 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sum_i \tau_{\parallel i} = 37 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\perp T} = \frac{552 \cdot 10^3}{4 \cdot 30000} = 5.0 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

13.3 Connessione Piatti Golfari Martinetti

Si considera il caso più conservativo di carico eccentrico parallelo all'asse dell'elemento.

I carichi di verifica sono quelli dimensionanti dei martinetti.

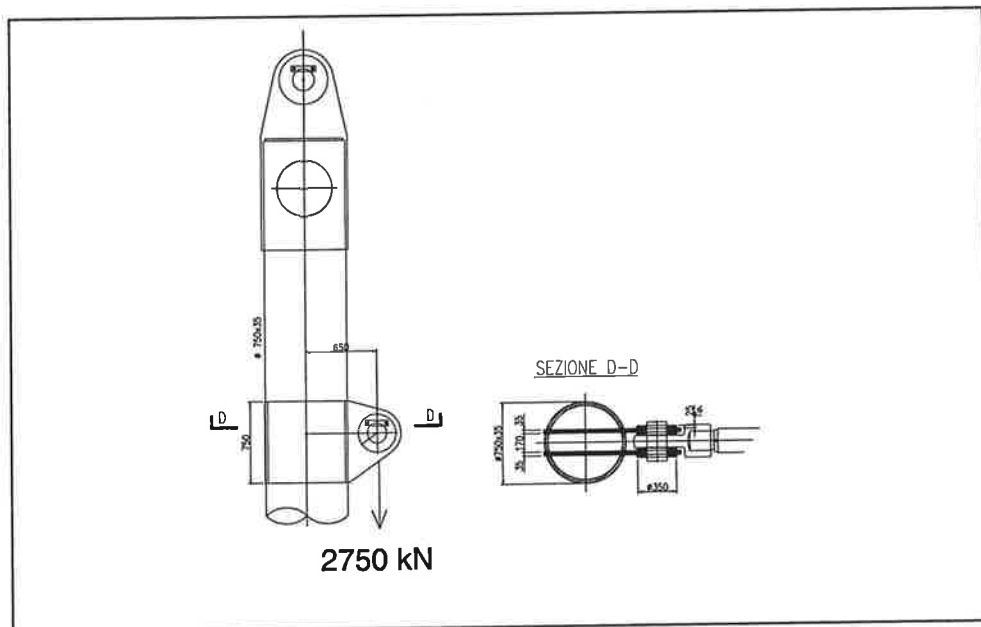


FIG. 13.4 – AZIONI AGENTI SULLE SALDATURE DEL PIATTO CERNIERA MARTINETTO

$$\text{Superficie} = 30 \cdot 750 = 22500 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{||M} = \frac{2750 \cdot 10^3}{4 \cdot 22500} = 31 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{||N} = \frac{2750 \cdot 10^3 \cdot 650}{700 \cdot 4 \cdot 22500} = 30 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sum_i \tau_{||i} = 61 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

13.4 Connessioni a Scafo

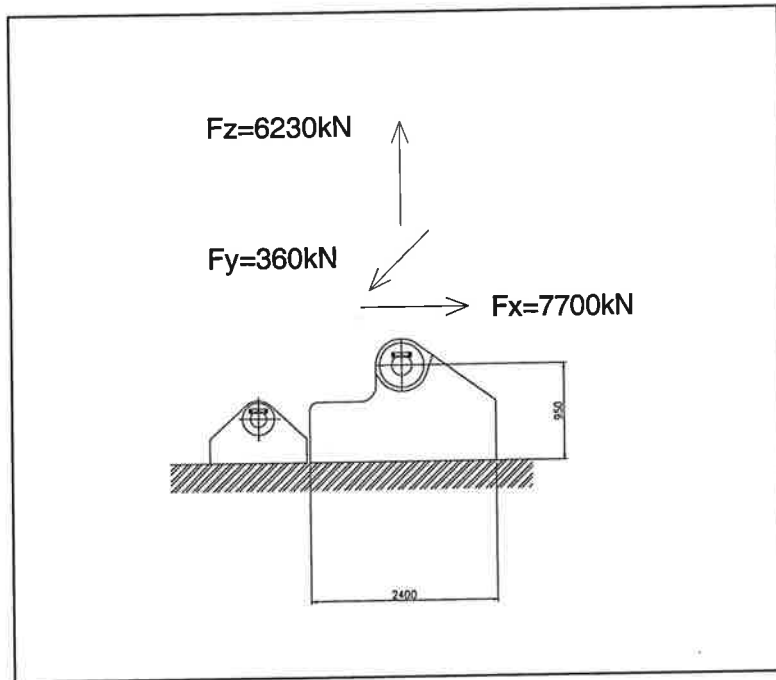


FIG. 13.5 – AZIONI AGENTI SULLE SALDATURE DEL PIATTO CERNIERA SCAFO

$$Superficie = 60 \cdot 2400 = 144000 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{\parallel Fx} = \frac{7700 \cdot 10^3}{3 \cdot 144000} = 18 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\perp Fx} = \frac{7700 \cdot 10^3 \cdot 950}{57.6 \cdot 10^6 \cdot 3} = 42 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\perp Fz} = \frac{6230 \cdot 10^3}{3 \cdot 144000} = 15 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$\sum_i \tau_{\perp i} = 57 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

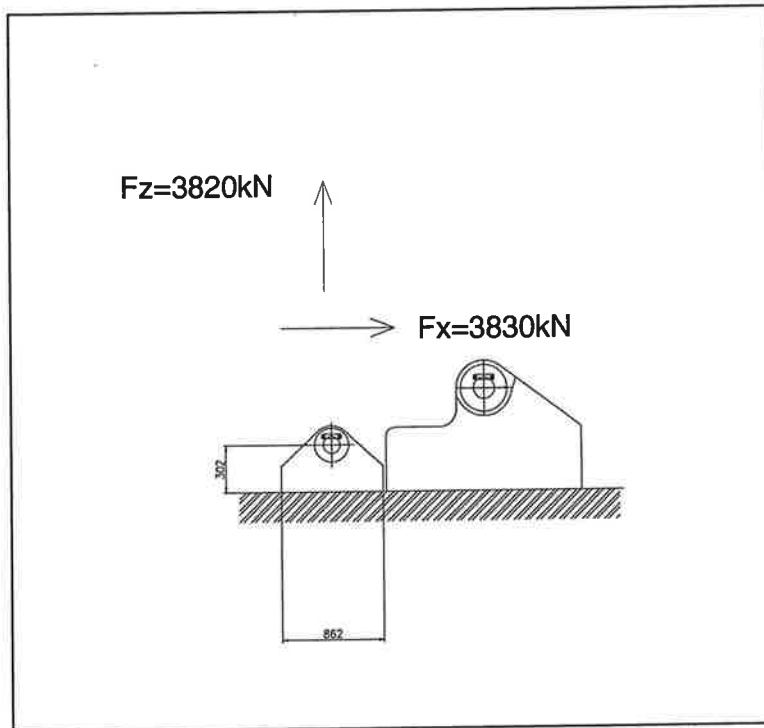


FIG. 13.6 – AZIONI AGENTI SULLE SALDATURE DEL PIATTO MARTINETTO SCAFO


$$\text{Superficie} = 50 \cdot 862 = 43100 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{//F_x} = \frac{3830 \cdot 10^3}{2 \cdot 43100} = 44 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\perp F_x} = \frac{3820 \cdot 10^3 \cdot 302}{6.2 \cdot 10^6 \cdot 2} = 93 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{\perp F_z} = \frac{3820 \cdot 10^3}{2 \cdot 43100} = 44 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sum_i \tau_{Li} = 137 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq 0.3 \cdot 540 = 162 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 47
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

14. PROGETTO STRUTTURALE CON METODO LRFD

Per la verifica degli elementi strutturali e dei nodi tubolari si è impiegato il metodo LRFD, per cui il *target safety level* è ottenuto applicando coefficienti di carico e di resistenza ai valori caratteristici delle variabili di base, come i carichi agenti e la resistenza degli elementi strutturali.

Il *target safety level* si determina applicando fattori di natura deterministica, che rappresentano la variazione di carico e di resistenza e la non contemporaneità delle azioni agenti con i loro valori caratteristici di progetto.

I valori dei coefficienti sono dipendenti dallo stato limite di riferimento per la condizione operative di progetto.

14.1 Combinazioni agli Stati Limite Ultimi (ULS) - DNV

Conformemente a quanto richiesto dalla normativa DNV. Per strutture Offshore (vedi Rif. /21/, § D400, *Load Factors for ULS*), si identificano due *set*, A e B, di combinazioni di carico da utilizzare per condizioni temporanee ed operative:

DNV - Table D1 Load Factors for ULS			
Combination of design loads	Load Categories		
	G	Q	E
A	1.3	1.3	0.7
B	1.0	1.0	1.3

TAB. 14.1 - FATTORI DI CARICO PER COMBINAZIONI ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Nella tabella G e Q indicano i carichi permanenti ed accidentali, mentre E rappresenta i carichi ambientali, anche di natura dinamica, che sono relazionati al normale impiego della struttura. In quest'ultima categoria rientrano le azioni idrodinamiche indotte da onde e corrente, e i carichi inerziali.

Sulla base delle condizioni di carico presentate in § 8, si definiscono le seguenti combinazioni.

COND. COMB.	LAT1	LAT2	DEAD	DEA1	WGT	VRT1	VERT	INEY	INEZ	CURR
INEY	0.22	0.22	-	-	-	-	-	-	-	-
VERT	-	-	1.10	-	1.10	-	-	-	-	-
VRT1	-	-	-	1.00	1.0	-	-	-	-	-
INEZ	-	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-
n001	-	-	-	-	-	-	1.30	0.70	0.70	0.70
n002	-	-	-	-	-	-	1.30	0.70	-0.70	0.70
n003	-	-	-	-	-	-	1.30	-0.70	0.70	0.70
n004	-	-	-	-	-	-	1.30	-0.70	-0.70	0.70
n005	-	-	-	-	-	-	1.00	1.30	1.30	1.30
n006	-	-	-	-	-	-	1.00	1.30	-1.30	1.30
n007	-	-	-	-	-	-	1.00	-1.30	1.30	1.30
n008	-	-	-	-	-	-	1.00	-1.30	-1.30	1.30

con n: A,...,F


TAB. 14.2 - COMBINAZIONI ALLO STATO LIMITE ULTIMO

14.2 Verifica degli Elementi

I risultati mostrano che il telaio è in grado di sostenere i carichi applicati, dovuti al peso proprio e alle forze inerziali per le condizioni di stato limite ultimo definite da DNV, rif. /21/, e presenti in §14.1.

Tutti gli elementi strutturali soddisfano le verifiche in termini di stabilità e resistenza imposte dalle Norme API RP2A e AISC, Rif. /18/, /19/ che prevedono il confronto fra azioni sollecitanti e azioni resistenti entrambe fattorate con i relativi coefficienti. Affinchè le verifiche siano soddisfatte, il rapporto fra questi ultimi valori *Unity Check* (U.C.) deve essere inferiore all'unità.

Nelle seguenti pagine vengono riportate le verifiche di dettaglio degli elementi strutturali che presentano U.C. superiori a 0.6, insieme ad un sommario delle verifiche per tutti i rimanenti elementi suddivisi per gruppi.

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 49
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

CONFIGURAZIONE A

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.60 AND LESS THAN 1.00

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

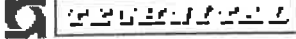
SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00 AND LESS THAN*****

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

*** MEMBER GROUP SUMMARY *** AISC 2005 LRFD / API RP2A-LRFD

GRUP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		CM * VALUES *	
					AXIAL N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2	AXIAL N/MM2	EULER N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2		KLY M	KLZ M	Y	Z
100	100Q-100F	A001	0.54	0.0	-1.41	-267.67	-0.47	330.57	3606.06	502.86	502.86	CM+BN	7.2	6.5	1.00	1.00
105	3002-200B	A008	0.34	5.5	-5.43	6.77	-138.91	271.22	791.76	442.48	442.48	CM+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
109	1002-100Q	A001	0.54	0.0	-1.27	-273.15	-0.02	330.47	3566.36	505.61	505.61	CM+BN	7.2	6.5	1.00	1.00
106	3002-1002	A007	0.29	8.5	-15.39	1.03	-101.73	254.20	531.68	452.72	452.72	CM+BN	6.8	6.8	1.00	1.00
302	1004-100G	A003	0.25	6.6	0.90	-115.67	-10.49	380.00	599.45	467.63	467.63	TN+BN	15.0	7.2	1.00	1.00
101	100P-1007	A005	0.38	0.0	-55.28	-87.62	-9.94	265.96	459.20	506.71	506.71	CM+BN	5.1	16.8	1.00	1.00
102	2006-2001	A003	0.22	5.5	35.62	-96.03	-1.60	380.00	4499.60	467.63	467.63	TN+BN	5.5	5.5	1.00	1.00
104	2009-2001	A007	0.39	6.6	-78.28	-48.78	0.65	286.18	1389.49	442.45	442.45	CM+BN	5.3	5.3	1.00	1.00
110	1007-1008	A005	0.31	3.4	-59.70	48.07	7.12	302.62	8155.45	423.55	423.55	CM+BN	2.8	2.8	1.00	1.00
301	100E-100C	A007	0.24	0.0	7.23	-119.34	-0.94	380.00	576.02	506.71	506.71	TN+BN	15.0	2.7	1.00	1.00
303	100A-200A	A007	0.13	11.0	4.50	-20.89	51.61	342.00	801.72	423.55	423.55	TN+BN	8.8	8.8	1.00	1.00
305	3005-3003	A005	0.24	0.0	-17.36	13.48	75.21	265.46	679.36	442.51	442.51	CM+BN	2.7	7.6	1.00	1.00
306	3003-200C	A007	0.19	5.5	3.49	-47.71	-70.87	342.00	791.76	442.48	442.48	TN+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
108	100L-1002	A001	0.48	4.9	-31.09	-176.99	15.12	267.90	471.56	489.60	489.60	CM+BN	4.9	16.8	1.00	1.00
304	3004-200M	A001	0.15	3.5	4.87	-51.41	42.28	342.00	4868.07	442.45	442.45	TN+BN	2.8	2.8	1.00	1.00

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 50
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

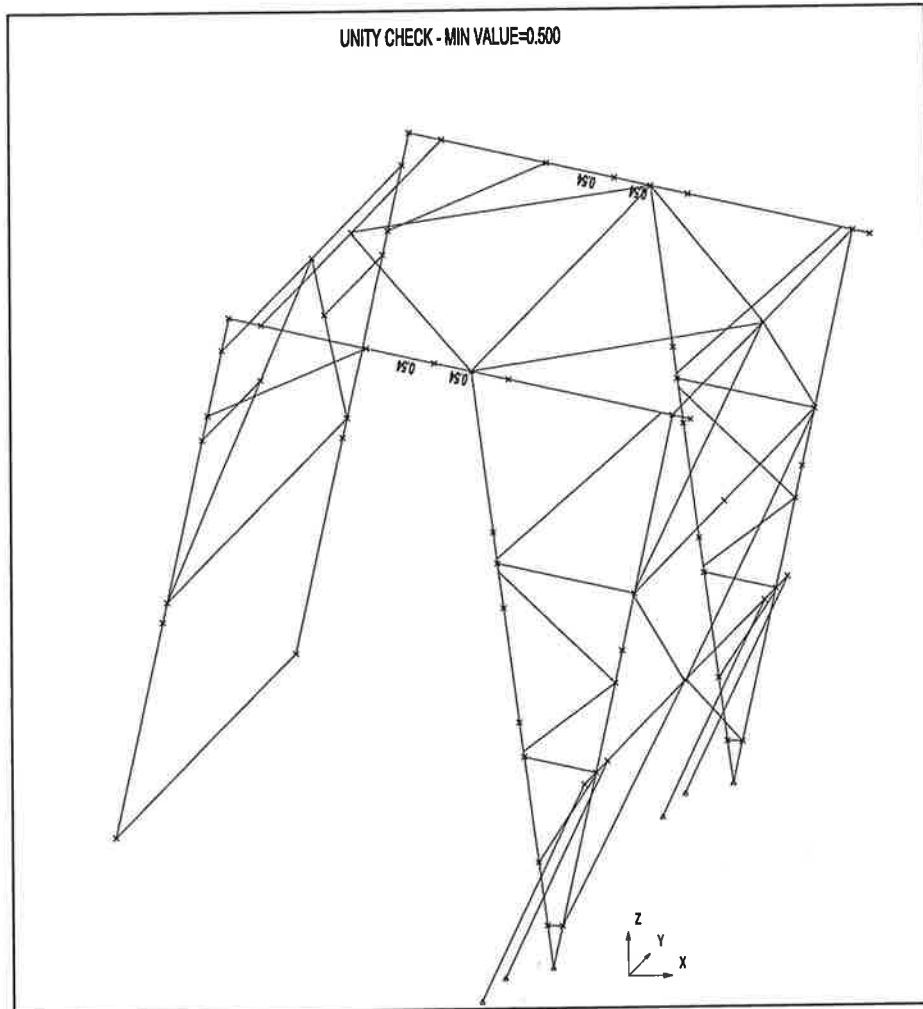


FIG. 14.1 – U.C. SUPERIORI A 0.5 – CONFIGURAZIONE A

CONFIGURAZIONE B

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.60 AND LESS THAN 1.00

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00 AND LESS THAN*****

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

*** MEMBER GROUP SUMMARY ***
AISC 2005 LRFD / API RP2A-LRFD

GRUP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		CM VALUES *	
					AXIAL N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2	AXIAL N/MM2	EULER N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2		KLY M	KLZ M	Y	Z
100	100Q-100F	B001	0.54	0.0	1.20	-269.96	-0.72	380.00	3606.06	502.86	502.86	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00
105	3002-200B	B008	0.33	5.5	-5.39	6.89	-135.39	271.22	791.76	442.48	442.48	CM+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
109	1002-100Q	B001	0.54	0.0	1.08	-275.47	-0.31	380.00	3566.36	505.61	505.61	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00
106	3002-1002	B007	0.29	8.5	-14.69	2.93	-102.78	254.19	531.57	452.72	452.72	CM+BN	6.8	6.8	1.00	1.00
302	1004-100G	B003	0.25	6.6	0.89	-115.32	-10.52	380.00	599.45	467.63	467.63	TN+BN	15.0	7.2	1.00	1.00
101	100P-1007	B005	0.51	0.0	-73.65	-115.41	-10.25	265.96	459.20	506.71	506.71	CM+BN	5.1	16.8	1.00	1.00
102	2006-2001	B003	0.25	5.5	44.58	108.90	3.42	380.00	4499.91	467.63	467.63	TN+BN	5.5	5.5	1.00	1.00
104	2009-2001	B007	0.50	6.6	-109.43	-48.47	0.85	286.19	1389.93	442.45	442.45	CM+BN	5.3	5.3	1.00	1.00
110	1007-1008	B005	0.49	3.4	-96.72	72.32	7.43	302.62	8151.03	423.55	423.55	CM+BN	2.8	2.8	1.00	1.00
301	100E-100C	B003	0.23	0.0	12.16	-118.15	-1.78	380.00	576.02	506.71	506.71	TN+BN	15.0	2.7	1.00	1.00
303	100A-200A	B005	0.13	0.0	4.50	-20.88	50.71	342.00	801.72	423.55	423.55	TN+BN	8.8	8.8	1.00	1.00
305	3005-3003	B005	0.24	0.0	-17.34	13.52	74.04	265.46	679.36	442.51	442.51	CM+BN	2.7	7.6	1.00	1.00
306	3003-200C	B007	0.19	5.5	3.48	-47.84	-68.55	342.00	791.76	442.48	442.48	TN+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
108	100L-1002	B001	0.48	4.9	-31.40	-174.35	15.48	267.90	471.56	489.60	489.60	CM+BN	4.9	16.8	1.00	1.00
304	3004-200M	B001	0.15	3.5	4.87	-51.38	42.03	342.00	4868.07	442.45	442.45	TN+BN	2.8	2.8	1.00	1.00

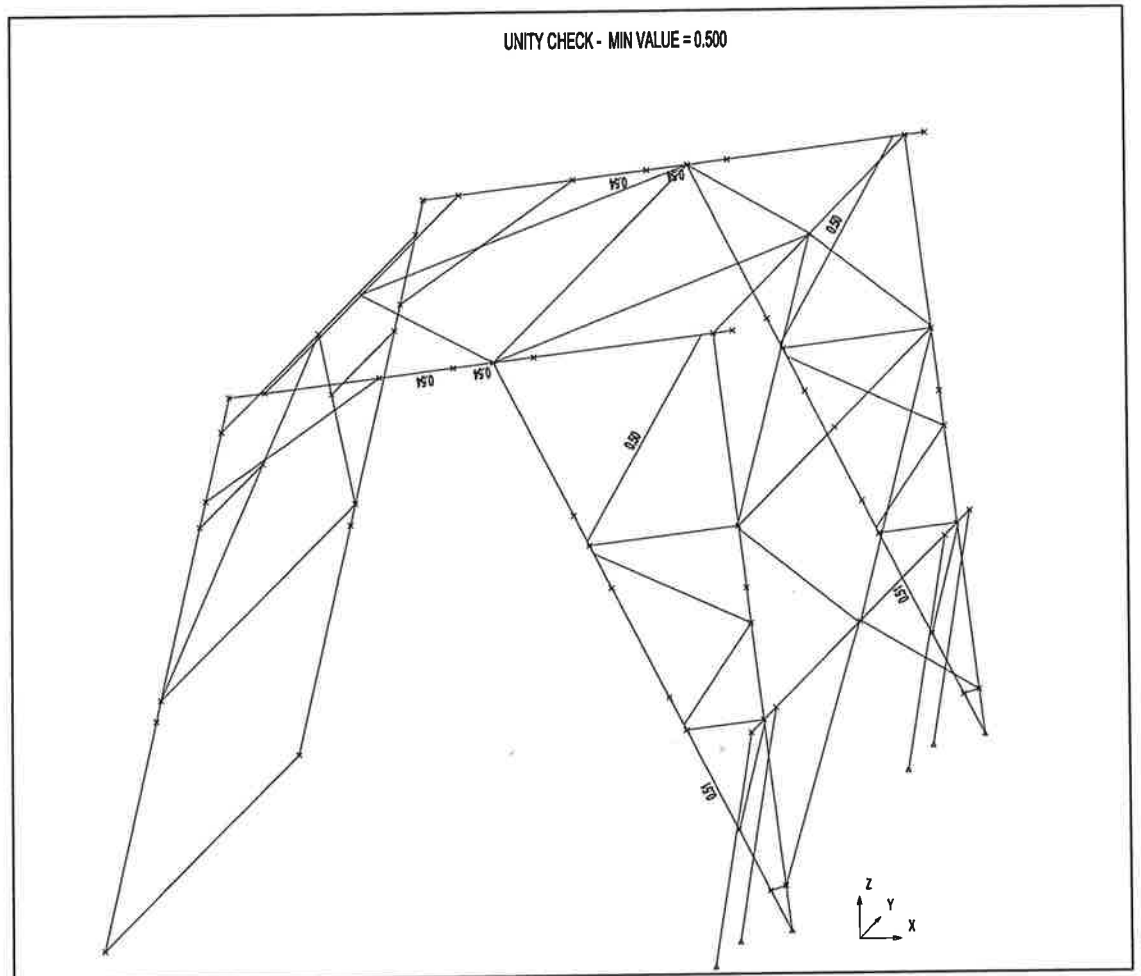
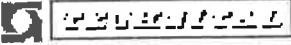


FIG. 14.2 – U.C. SUPERIORI A 0.5 – CONFIGURAZIONE B

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 53
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

CONFIGURAZIONE C

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY
 GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.60 AND LESS THAN 1.00
 ** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY
 GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00 AND LESS THAN*****
 ** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

*** MEMBER GROUP SUMMARY ***
 AISC 2005 LRFD / API RP2A-LRFD

GRUP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		CM * VALUES *	
					AXIAL N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2	AXIAL N/MM2	EULER N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2		KLY M	KLZ M	Y	Z
100	100Q-100F	C007	0.21	0.0	0.86	-107.40	0.06	380.00	3606.06	502.86	502.86	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00
105	3002-200B	C008	0.28	5.5	-5.19	7.14	-116.01	271.22	791.76	442.48	442.48	CM+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
109	1002-100Q	C007	0.21	0.0	0.86	-105.06	-0.12	380.00	3566.36	505.61	505.61	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00
106	3002-1002	C007	0.21	8.5	-13.13	7.23	-68.27	254.20	531.69	452.72	452.72	CM+BN	6.8	6.8	1.00	1.00
302	1004-100G	C007	0.16	6.6	-0.87	-69.16	-25.40	283.28	599.45	467.63	467.63	CM+BN	15.0	7.2	1.00	1.00
101	100P-1007	C005	0.49	0.0	-64.98	-121.82	-11.11	265.96	459.20	506.71	506.71	CM+BN	5.1	16.8	1.00	1.00
102	2006-2001	C007	0.15	5.5	33.87	64.66	-0.45	380.00	4499.92	467.63	467.63	TN+BN	5.5	5.5	1.00	1.00
104	2009-2001	C007	0.41	6.6	-106.30	16.29	-1.38	286.18	1389.78	442.45	442.45	CM+BN	5.3	5.3	1.00	1.00
110	1007-1008	C005	0.57	3.4	-114.67	-78.70	-8.41	302.62	8155.34	423.55	423.55	CM+BN	2.8	2.8	1.00	1.00
301	100E-100C	C007	0.14	0.0	22.22	-70.51	-0.33	380.00	576.02	506.71	506.71	TN+BN	15.0	2.7	1.00	1.00
303	100A-200A	C005	0.09	0.0	3.80	-12.43	34.34	342.00	801.72	423.55	423.55	TN+BN	8.8	8.8	1.00	1.00
305	100A-3005	C005	0.18	6.1	-21.93	-10.22	41.87	265.46	679.36	442.51	442.51	CM+BN	4.9	7.6	1.00	1.00
306	3003-200C	C007	0.14	5.5	3.81	-40.47	-47.42	342.00	791.76	442.48	442.48	TN+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
108	100I-100K	C005	0.34	0.0	-55.60	-54.67	-27.78	267.90	471.56	489.60	489.60	CM+BN	5.9	16.8	1.00	1.00
304	3004-200M	C001	0.13	3.5	3.91	-41.59	39.22	342.00	4868.07	442.45	442.45	TN+BN	2.8	2.8	1.00	1.00

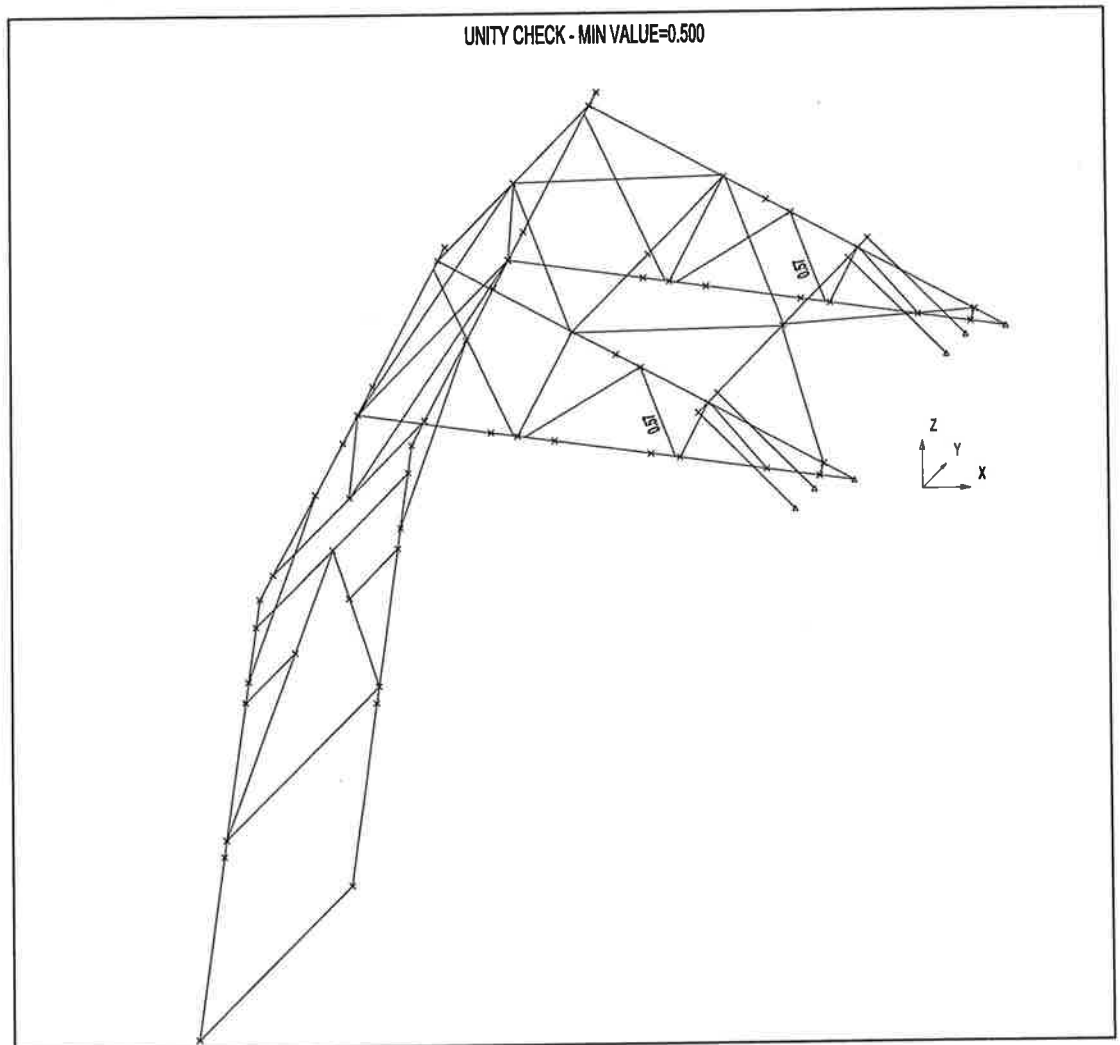



FIG. 14.3 – U.C. SUPERIORI A 0.5 – CONFIGURAZIONE C

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 55
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

CONFIGURAZIONE D

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY
 GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.60 AND LESS THAN 1.00
 ** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY
 GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00 AND LESS THAN****
 ** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

*** MEMBER GROUP SUMMARY *** AISC 2005 LRFD / API RP2A-LRFD

GRUP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		CM * VALUES *	
					AXIAL N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2	AXIAL N/MM2	EULER N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2		KLY M	KLZ M	Y	Z
100	100F-100B	D001	0.22	0.0	-11.99	90.81	-1.55	330.573606.06	502.86	502.86	CM+BN	7.2	6.5	1.00	1.00	
105	3002-200B	D008	0.34	5.5	-5.10	6.75-138.78		271.22	791.76	442.48	442.48	CM+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
109	1002-100Q	D003	0.14	1.2	2.16	69.69	-0.43	380.003566.36	505.61	505.61	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00	
106	2006-3008	D008	0.13	7.7	-12.25	13.12	-35.45	255.47	545.08	452.72	452.72	CM+BN	6.2	6.7	1.00	1.00
302	1004-100G	D001	0.24	6.6	-0.58-108.62	-14.47		283.28	599.45	467.63	467.63	CM+BN	15.0	7.2	1.00	1.00
101	2000-2005	D007	0.38	4.7	144.31	-76.83	33.65	380.005804.84	506.71	506.71	TN+BN	4.7	4.7	1.00	1.00	
102	200J-2006	D007	0.08	0.0	20.01	-20.60	-6.90	380.004426.49	467.63	467.63	SHEAR	5.5	2.8	1.00	1.00	
104	2009-2001	D007	0.31	0.0	-75.54	15.21	-13.52	286.191389.96	442.45	442.45	CM+BN	5.3	5.3	1.00	1.00	
110	2007-2008	D007	0.45	3.4	-91.92	-60.86	8.61	302.628156.15	423.55	423.55	CM+BN	2.8	2.8	1.00	1.00	
301	100E-100C	D001	0.34	0.0	-13.95-141.35	2.87		280.97	576.02	506.71	506.71	CM+BN	15.0	2.7	1.00	1.00
303	100A-200A	D008	0.06	0.0	2.33	18.20	-18.68	342.00	801.72	423.55	423.55	TN+BN	8.8	8.8	1.00	1.00
305	100A-3005	D005	0.17	0.0	-22.15	14.83	-35.87	265.46	679.36	442.51	442.51	CM+BN	4.9	7.6	1.00	1.00
306	3003-200C	D007	0.20	5.5	3.60	-38.77	-80.00	342.00	791.76	442.48	442.48	TN+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
108	100I-100K	D005	0.25	0.0	-37.95	-40.48	-28.14	267.90	471.56	489.60	489.60	CM+BN	5.9	16.8	1.00	1.00
304	3004-200M	D001	0.16	3.5	3.84	-42.91	56.83	342.004868.07	442.45	442.45	TN+BN	2.8	2.8	1.00	1.00	

Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 56
Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

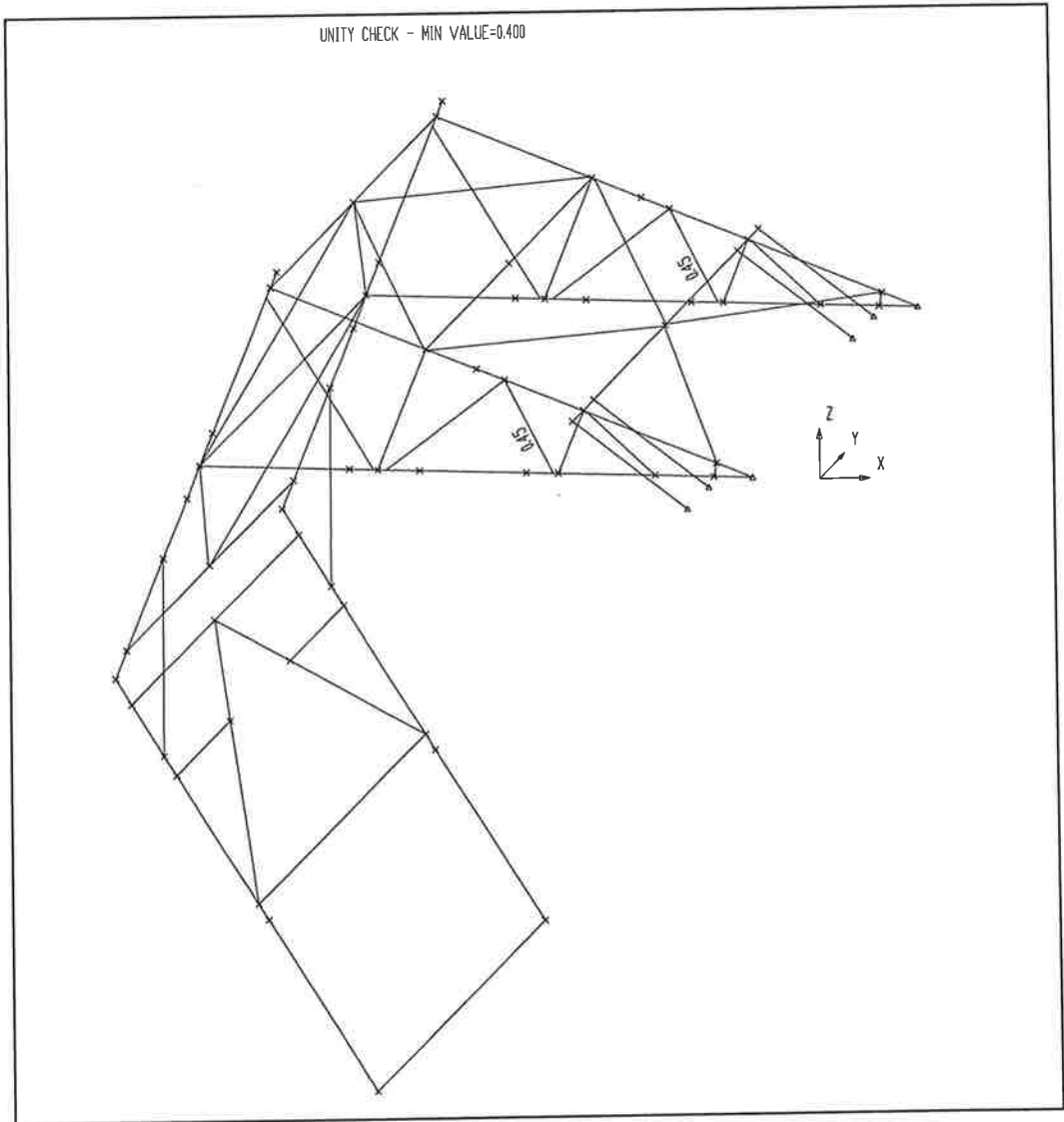


FIG. 14.4 – U.C. SUPERIORI A 0.4 – CONFIGURAZIONE D



PROGETTO

Rev. C0

Data: 31/10/08

EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0

Pag. n. 57

Rev.

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE
STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI
MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

CONFIGURAZIONE E

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.60 AND LESS THAN 1.00

HIGHEST MEMBER LOAD	GROUP ID	MAXIMUM COMBINED UNITY	LOAD COND NO.	DIST FROM END	AXIAL STRESS N/MM2	BENDING STRESS N/MM2			SHEAR FORCE KN		KLY/RY	KLZ/RZ	SECOND-HIGHEST UNITY CHECK	THIRD-HIGHEST LOAD COND	THIRD-HIGHEST UNITY CHECK
						Y	Z	FY	FZ						
1007-1008 E002	110	0.629	E005	3.4	-125.61	-88.73	-7.97	-7.81	-81.36	15.8	15.8	0.588	E001	0.478	
2007-2008 E004	110	0.629	E007	3.4	-125.61	-88.73	7.97	7.81	-81.36	15.8	15.8	0.588	E003	0.478	


SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00 AND LESS THAN*****

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

*** MEMBER GROUP SUMMARY *** AISC 2005 LRFD / API RP2A-LRFD

GRUP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES * N/MM2			*** ALLOWABLE STRESSES *** N/MM2				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS M		CM VALUES * Y Z	
					AXIAL	BEND-Y	BEND-Z	AXIAL	EULER	BEND-Y	BEND-Z		KLY	KLZ	Y	Z
100	100Q-100F	E003	0.43	0.0	1.99-214.55	-0.31	380.003606.06	502.86	502.86	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00		
105	3002-200B	E008	0.28	5.5	-5.28	5.93-114.12	271.22	791.76	442.48	442.48	CM+BN	4.4	8.8	1.00	1.00	
109	1002-100Q	E003	0.41	0.0	1.84-209.01	-0.24	380.003566.36	505.61	505.61	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00		
106	3002-1002	E007	0.27	8.5	-13.33	6.00	-95.17	254.19	531.57	452.72	452.72	CM+BN	6.8	6.8	1.00	1.00
302	1004-100G	E003	0.29	6.6	-1.08-134.71	-13.74	283.28	599.45	467.63	467.63	CM+BN	15.0	7.2	1.00	1.00	
101	100P-1007	E005	0.56	0.0	-79.27-130.76	-10.33	265.96	459.20	506.71	506.71	CM+BN	5.1	16.8	1.00	1.00	
102	2006-2001	E007	0.22	5.5	45.15	97.05	1.38	380.004500.31	467.63	467.63	TN+BN	5.5	5.5	1.00	1.00	
104	2009-2001	E007	0.53	6.6	-126.01	35.61	-1.16	286.191390.00	442.45	442.45	CM+BN	5.3	5.3	1.00	1.00	
110	1007-1008	E005	0.63	3.4	-125.61	-88.73	-7.97	302.628153.85	423.55	423.55	CM+BN	2.8	2.8	1.00	1.00	
301	100E-100C	E003	0.29	0.0	38.15-139.06	-1.28	380.00	576.02	506.71	506.71	TN+BN	15.0	2.7	1.00	1.00	
303	100A-200A	E005	0.11	0.0	4.50	-10.56	46.65	342.00	801.72	423.55	423.55	TN+BN	8.8	8.8	1.00	1.00
305	100A-3005	E005	0.23	6.1	-22.76	-9.04	59.36	265.46	679.36	442.51	442.51	CM+BN	4.9	7.6	1.00	1.00
306	3003-200C	E007	0.14	5.5	3.62	-44.20	-44.83	342.00	791.76	442.48	442.48	TN+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
108	200I-200K	E007	0.41	0.0	-71.41	-63.40	26.87	267.90	471.56	489.60	489.60	CM+BN	5.9	16.8	1.00	1.00
304	3004-200M	E001	0.12	3.5	4.32	-44.61	30.33	342.004868.07	442.45	442.45	TN+BN	2.8	2.8	1.00	1.00	

	Rev. C0	Data: 31/10/08	El. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 58
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

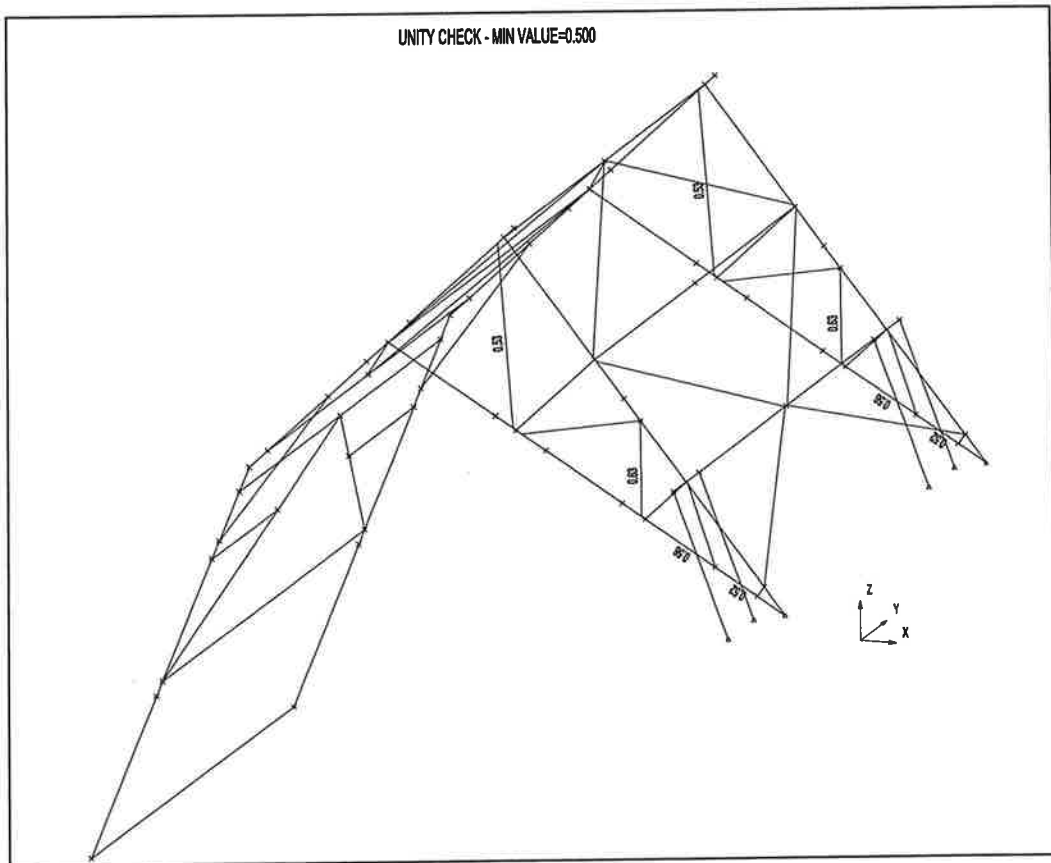
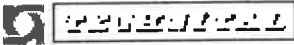


FIG. 14.5 – U.C. SUPERIORI A 0.5 – CONFIGURAZIONE E

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 59
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

CONFIGURAZIONE F

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP II - UNITY CHECKS GREATER THAN 0.60 AND LESS THAN 1.00

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

SACS-IV MEMBER UNITY CHECK RANGE SUMMARY

GROUP III - UNITY CHECKS GREATER THAN 1.00 AND LESS THAN*****

** NO UNITY CHECKS IN THIS GROUP **

*** MEMBER GROUP SUMMARY *** AISC 2005 LRPD / API RP2A-LRPD

GRUP ID	CRITICAL MEMBER	LOAD COND	MAX. UNITY CHECK	DIST FROM END M	* APPLIED STRESSES *			*** ALLOWABLE STRESSES ***				CRIT COND	EFFECTIVE LENGTHS		* CM VALUES *	
					AXIAL N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2	AXIAL N/MM2	EULER N/MM2	BEND-Y N/MM2	BEND-Z N/MM2		KLY M	KLZ M	Y	Z
100	100Q-100F	F005	0.41	0.0	2.01-206.07	-0.94		380.003606.06	502.86	502.86	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00	
105	3002-200B	F008	0.32	5.5	-5.25	6.90-131.23		271.22	791.76	442.48	442.48	CM+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
109	1002-100Q	F005	0.42	0.0	1.81-213.94	-0.45		380.003566.36	505.61	505.61	TN+BN	7.2	6.5	1.00	1.00	
106	3002-1002	F007	0.26	8.5	-14.32	4.19 -90.81		254.19	531.56	452.72	452.72	CM+BN	6.8	6.8	1.00	1.00
302	1004-100G	F007	0.21	6.6	-0.26	-93.16 -23.95		283.28	599.45	467.63	467.63	CM+BN	15.0	7.2	1.00	1.00
101	100P-1007	F005	0.50	0.0	-72.51-112.63	-10.03		265.96	459.20	506.71	506.71	CM+BN	5.1	16.8	1.00	1.00
102	2006-2001	F007	0.22	5.5	41.75	96.05 -1.27		380.004499.73	467.63	467.63	TN+BN	5.5	5.5	1.00	1.00	
104	2009-2001	F007	0.48	6.6	-108.51	-40.94 0.89		286.181389.65	442.45	442.45	CM+BN	5.3	5.3	1.00	1.00	
110	1007-1008	F005	0.51	3.4	-101.30	74.19 7.61		302.628154.47	423.55	423.55	CM+BN	2.8	2.8	1.00	1.00	
301	100E-100C	F007	0.20	0.0	8.65	-99.33 -0.77		380.00	576.02	506.71	506.71	TN+BN	15.0	2.7	1.00	1.00
303	100A-200A	F007	0.10	11.0	4.32	-22.50 37.87		342.00	801.72	423.55	423.55	TN+BN	8.8	8.8	1.00	1.00
305	3005-3003	F005	0.23	0.0	-16.94	11.74 68.29		265.46	679.36	442.51	442.51	CM+BN	2.7	7.6	1.00	1.00
306	3003-200C	F007	0.18	5.5	3.57	-42.99 -65.85		342.00	791.76	442.48	442.48	TN+BN	4.4	8.8	1.00	1.00
108	200I-200K	F007	0.39	0.0	-69.15	-55.10 24.94		267.90	471.56	489.60	489.60	CM+BN	5.9	16.8	1.00	1.00
304	3004-200M	F001	0.14	3.5	4.27	-46.12 41.49		342.004868.07	442.45	442.45	TN+BN	2.8	2.8	1.00	1.00	

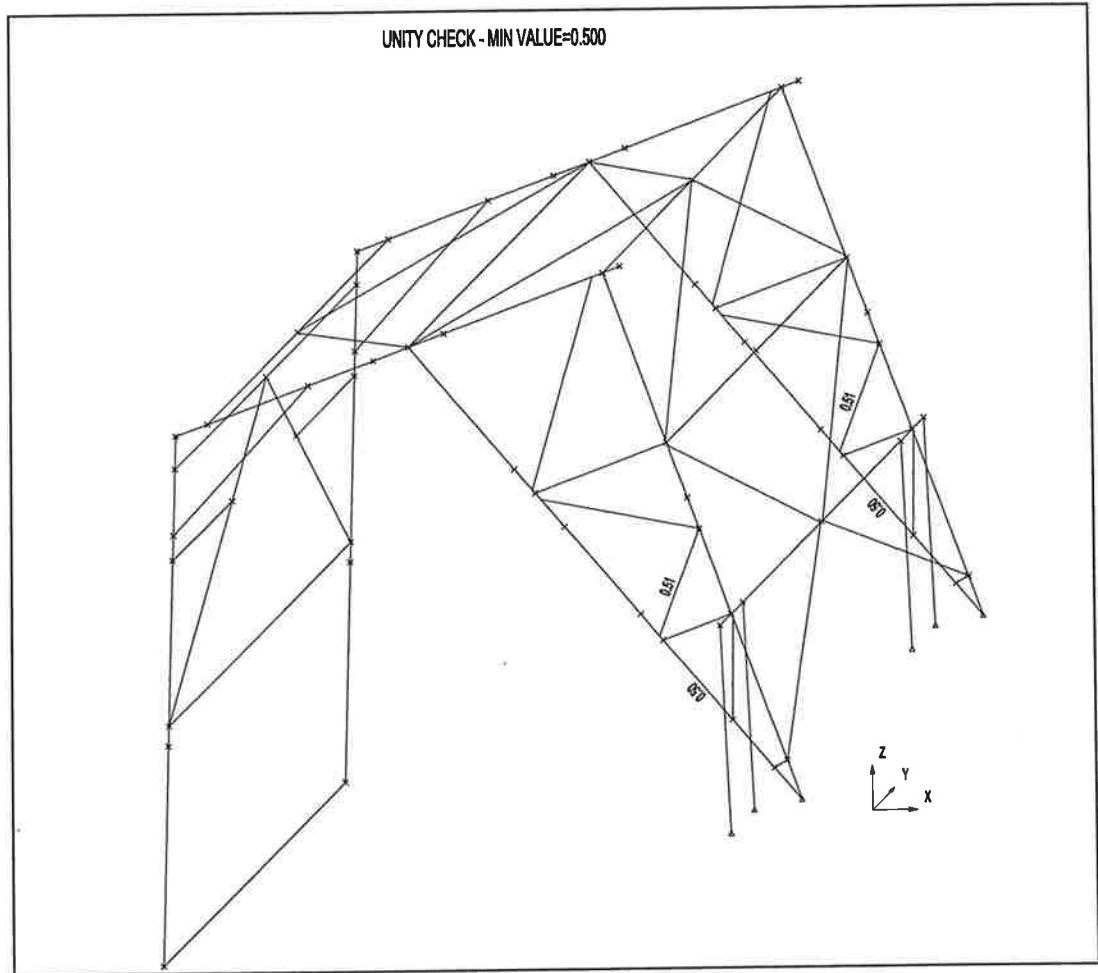
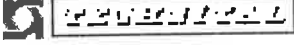


FIG. 14.6 – U.C. SUPERIORI A 0.5 – CONFIGURAZIONE F

	Rev. C0	Data: 31/10/08	EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0	Pag. n. 61
	Rev.		RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO	

14.3 Verifica dei Nodi Tubolari

Questa sezione tratta la verifica statica delle connessioni composte di due o più elementi tubolari. La Normativa applicata è API RP2A LRFD.

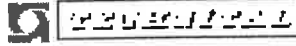
Come per il caso degli elementi strutturali, l'indice di riferimento è espresso dall'UC.

Vengono espresse di seguito le verifiche di dettaglio dei nodi aventi U.C. superiore a 0.3 e un sommario degli U.C. per tutti i nodi della struttura

CONFIGURAZIONE A

* * JOINT CAN DETAIL REPORT * *
(UNITY CHECK ORDER)

COMMON JOINT	CHORD JOINT	BRACE JOINT	***** O.D. CM	CHORD WT CM	***** FY N/MM2	JOINT TYPE	GAP CM	*** BRACE O.D. CM	** WT CM	CHORD BRACE LOAD ANGLE DEG	* ACTING STRESSES *CHORD**				* *** PUNCHING ALLOWABLE STRESSES				*** UNITY CHECK
											SRSS N/MM2	FA N/MM2	OPB N/MM2	IPB N/MM2	FA N/MM2	OPB N/MM2	IPB N/MM2		
1002	100R	100L	90.00	4.000	360.0	T		75.00	2.500	69.80A001	194.39	-31.09	-13.76	158.24	175.48	351.63	563.48	0.322	
											A002	158.25	-25.41	-14.72	128.44	182.72	361.43	600.64	0.241
											A003	177.37	-27.30	23.72	148.32	179.07	356.49	581.93	0.292
											A004	141.23	-21.62	22.75	118.51	185.62	365.34	615.50	0.219
											A005	178.46	-29.07	-30.44	143.34	178.85	356.19	580.80	0.294
											A006	111.35	-18.52	-32.24	87.99	189.91	371.15	637.51	0.175
											A007	146.86	-22.02	39.16	124.90	184.69	364.10	610.77	0.249
											A008	79.76	-11.48	37.36	69.55	193.34	375.79	655.11	0.150
2002	200R	200L	90.00	4.000	360.0	T		75.00	2.500	69.78A001	177.39	-27.30	-23.72	148.29	179.09	356.52	581.96	0.292	
											A002	141.24	-21.62	-22.75	118.49	185.63	365.37	615.54	0.219
											A003	194.41	-31.09	13.76	158.21	175.49	351.65	563.51	0.322
											A004	158.26	-25.42	14.72	128.41	182.73	361.45	600.68	0.241
											A005	146.87	-22.02	-39.16	124.88	184.71	364.13	610.81	0.248
											A006	79.76	-11.48	-37.36	69.54	193.35	375.82	655.17	0.150
											A007	178.48	-29.07	30.44	143.31	178.86	356.22	580.83	0.294
											A008	111.36	-18.53	32.24	87.97	189.92	371.18	637.56	0.175
100B	100F	3002	90.00	3.500	360.0	T		50.80	1.588	90.00A001	44.69	-3.95	66.32	3.78	239.44	425.33	812.91	0.156	
											A002	36.08	-3.68	66.97	3.68	239.99	426.02	815.73	0.158
											A003	44.17	1.10	-72.95	-2.76	226.87	425.38	813.09	0.172
											A004	35.56	1.38	-72.31	-2.86	227.39	426.05	815.88	0.170
											A005	39.55	-5.94	126.43	6.52	239.79	425.76	814.67	0.298
											A006	23.68	-5.43	127.63	6.34	240.58	426.75	818.74	0.300
											A007	38.58	3.45	-132.23	-5.63	227.22	425.83	814.97	0.311
											A008	22.72	3.96	-131.03	-5.81	227.95	426.79	818.92	0.307
200B	200F	3002	90.00	3.500	360.0	T		50.80	1.588	90.00A001	44.17	1.10	72.94	-2.76	226.87	425.38	813.10	0.172	
											A002	35.55	1.38	72.30	-2.86	227.39	426.05	815.88	0.170
											A003	44.69	-3.95	-66.33	3.78	239.44	425.33	812.91	0.156
											A004	36.08	-3.68	-66.97	3.68	239.99	426.02	815.73	0.158
											A005	38.57	3.45	132.22	-5.63	227.22	425.83	814.97	0.311
											A006	22.72	3.96	131.03	-5.81	227.95	426.79	818.92	0.307
											A007	39.55	-5.94	-126.44	6.52	239.79	425.76	814.67	0.298
											A008	23.68	-5.43	-127.63	6.34	240.58	426.75	818.74	0.300
100B	1003	3002	90.00	3.500	360.0	T		50.80	1.588	90.00A001	47.83	-3.95	-66.32	-3.83	239.21	425.04	811.73	0.156	
											A002	39.03	-3.68	-66.97	-3.73	239.82	425.80	814.83	0.158
											A003	42.99	1.10	72.95	2.82	226.95	425.48	813.51	0.172
											A004	34.20	1.38	72.31	2.92	227.46	426.15	816.27	0.170
											A005	44.46	-5.94	-126.42	-6.62	239.46	425.35	812.99	0.298
											A006	28.27	-5.43	-127.62	-6.44	240.39	426.51	817.77	0.300
											A007	35.54	3.45	132.22	5.73	227.39	426.05	815.89	0.311
											A008	19.50	3.96	131.03	5.92	228.06	426.93	819.47	0.307
200B	2003	3002	90.00	3.500	360.0	T		50.80	1.588	90.00A001	42.99	1.10	-72.94	2.82	226.95	425.48	813.51	0.172	
											A002	34.20	1.38	-72.30	2.92	227.46	426.15	816.27	0.170
											A003	47.82	-3.95	66.33	-3.83	239.21	425.04	811.73	0.156
											A004	39.03	-3.68	66.97	-3.73	239.82	425.80	814.83	0.158
											A005	35.54	3.45	-132.22	5.73	227.39	426.06	815.89	0.311
											A006	19.50	3.96	-131.02	5.92	228.06	426.93	819.47	0.307
											A007	44.46	-5.94	126.43	-6.62	239.46	425.35	812.99	0.298
											A008	28.27	-5.43	127.62	-6.43	240.39	426.51	817.77	0.300



Rev. C0

Data: 31/10/08

EI. MV146P-PE-GNR-2032-C0

Pag. n. 63

Rev.

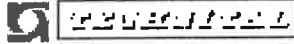
RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

Table with columns: COMMON JOINT, CHORD JOINT, BRACE JOINT, O.D. CM, WT CM, FY N/MM2, JOINT TYPE, GAP CM, BRACE O.D. CM, WT CM, CHORD ANGLE DEG, BRACE LOAD CASE, ACTING STRESSES (SRSS, FA, OPB, IPB), PUNCHING ALLOWABLE STRESSES (FA, OPB, IPB), SHEAR, UNITY CHECK. Rows include 100B, 200B, 100B, 200B joints with various chord and brace configurations.

** JOINT CAN SUMMARY ** (UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL ***** DESIGN *****

Summary table with columns: JOINT, DIAMETER (CM), THICKNESS (CM), YLD STRS (N/MM2), UC, DIAMETER (CM), THICKNESS (CM), YLD STRS (N/MM2), UC. Lists joint specifications for joints 1002 through 100M.



Rev. C0

Data: 31/10/08

El. MV146P-PE-GNR-2032-C0

Pag. n. 65

Rev.

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE
STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI
MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

** JOINT CAN SUMMARY **

(UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL ***** DESIGN *****

JOINT	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (N/MM2)	UC	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (N/MM2)	UC
100B	90.000	3.500	360.005	0.306	90.000	3.500	360.005	0.306
200B	90.000	3.500	360.005	0.306	90.000	3.500	360.005	0.306
3003	50.800	1.588	303.004	0.283	50.800	1.588	303.004	0.283
2006	75.000	2.000	360.005	0.232	75.000	2.000	360.005	0.232
1006	75.000	2.000	360.005	0.232	75.000	2.000	360.005	0.232
3008	50.800	1.588	303.004	0.204	50.800	1.588	303.004	0.204
1005	75.000	3.500	360.005	0.195	75.000	3.500	360.005	0.195
2005	75.000	3.500	360.005	0.195	75.000	3.500	360.005	0.195
3002	50.800	1.588	303.004	0.175	50.800	1.588	303.004	0.175
3001	50.800	1.588	303.004	0.158	50.800	1.588	303.004	0.158
200C	75.000	3.500	360.005	0.148	75.000	3.500	360.005	0.148
100C	75.000	3.500	360.005	0.148	75.000	3.500	360.005	0.148
1002	90.000	4.000	360.005	0.107	90.000	4.000	360.005	0.107
2002	90.000	4.000	360.005	0.107	90.000	4.000	360.005	0.107
1008	75.000	3.500	360.005	0.091	75.000	3.500	360.005	0.091
2008	75.000	3.500	360.005	0.091	75.000	3.500	360.005	0.091
3005	40.640	1.271	303.004	0.091	40.640	1.271	303.004	0.091
3004	40.640	1.271	303.004	0.091	40.640	1.271	303.004	0.091
1000	75.000	3.500	360.005	0.086	75.000	3.500	360.005	0.086
2000	75.000	3.500	360.005	0.086	75.000	3.500	360.005	0.086
1003	90.000	3.500	360.005	0.080	90.000	3.500	360.005	0.080
2003	90.000	3.500	360.005	0.080	90.000	3.500	360.005	0.080
100M	75.000	3.500	360.005	0.072	75.000	3.500	360.005	0.072
200M	75.000	3.500	360.005	0.072	75.000	3.500	360.005	0.072
2009	75.000	3.500	360.005	0.069	75.000	3.500	360.005	0.069
1009	75.000	3.500	360.005	0.069	75.000	3.500	360.005	0.069
100P	75.000	3.500	360.005	0.061	75.000	3.500	360.005	0.061
200P	75.000	3.500	360.005	0.061	75.000	3.500	360.005	0.061
1007	75.000	3.500	360.005	0.056	75.000	3.500	360.005	0.056
2007	75.000	3.500	360.005	0.056	75.000	3.500	360.005	0.056
2001	90.000	3.500	360.005	0.044	90.000	3.500	360.005	0.044
1001	90.000	3.500	360.005	0.044	90.000	3.500	360.005	0.044
100A	75.000	3.500	360.005	0.037	75.000	3.500	360.005	0.037
200A	75.000	3.500	360.005	0.037	75.000	3.500	360.005	0.037

CONFIGURAZIONE E

** JOINT CAN SUMMARY **

(UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL ***** DESIGN *****

JOINT	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (N/MM2)	UC	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (N/MM2)	UC
2005	75.000	3.500	360.005	0.281	75.000	3.500	360.005	0.281
1005	75.000	3.500	360.005	0.281	75.000	3.500	360.005	0.281
3008	50.800	1.588	303.004	0.280	50.800	1.588	303.004	0.280
1006	75.000	2.000	360.005	0.260	75.000	2.000	360.005	0.260
2006	75.000	2.000	360.005	0.260	75.000	2.000	360.005	0.260
100B	90.000	3.500	360.005	0.254	90.000	3.500	360.005	0.254
200B	90.000	3.500	360.005	0.254	90.000	3.500	360.005	0.254
1002	90.000	4.000	360.005	0.221	90.000	4.000	360.005	0.221
2002	90.000	4.000	360.005	0.221	90.000	4.000	360.005	0.221
2001	90.000	3.500	360.005	0.192	90.000	3.500	360.005	0.192
1001	90.000	3.500	360.005	0.192	90.000	3.500	360.005	0.192
3001	50.800	1.588	303.004	0.160	50.800	1.588	303.004	0.160
3002	50.800	1.588	303.004	0.131	50.800	1.588	303.004	0.131
1009	75.000	3.500	360.005	0.130	75.000	3.500	360.005	0.130
2009	75.000	3.500	360.005	0.130	75.000	3.500	360.005	0.130
1008	75.000	3.500	360.005	0.122	75.000	3.500	360.005	0.122
2008	75.000	3.500	360.005	0.122	75.000	3.500	360.005	0.122
3003	50.800	1.588	303.004	0.120	50.800	1.588	303.004	0.120
1007	75.000	3.500	360.005	0.097	75.000	3.500	360.005	0.097
2007	75.000	3.500	360.005	0.097	75.000	3.500	360.005	0.097
1003	90.000	3.500	360.005	0.092	90.000	3.500	360.005	0.092
2003	90.000	3.500	360.005	0.092	90.000	3.500	360.005	0.092
100P	75.000	3.500	360.005	0.092	75.000	3.500	360.005	0.092
200P	75.000	3.500	360.005	0.092	75.000	3.500	360.005	0.092
1000	75.000	3.500	360.005	0.089	75.000	3.500	360.005	0.089
2000	75.000	3.500	360.005	0.089	75.000	3.500	360.005	0.089
100C	75.000	3.500	360.005	0.083	75.000	3.500	360.005	0.083
200C	75.000	3.500	360.005	0.083	75.000	3.500	360.005	0.083
100A	75.000	3.500	360.005	0.072	75.000	3.500	360.005	0.072
200A	75.000	3.500	360.005	0.072	75.000	3.500	360.005	0.072
3005	40.640	1.271	303.004	0.043	40.640	1.271	303.004	0.043
3004	40.640	1.271	303.004	0.043	40.640	1.271	303.004	0.043
200M	75.000	3.500	360.005	0.043	75.000	3.500	360.005	0.043
100M	75.000	3.500	360.005	0.043	75.000	3.500	360.005	0.043



XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Rev. C0

Data: 31/10/08

El. MV146P-PE-GNR-2032-C0

Pag. n. 66

Rev.

RELAZIONE TECNICA PROGETTAZIONE
STRUTTURALE CASSA DI ASPIRAZIONE, BRACCIO DI
MOVIMENTAZIONE E SUPPORTO A SCAFO

CONFIGURAZIONE F

** JOINT CAN SUMMARY **
(UNITY CHECK ORDER)

***** ORIGINAL ***** DESIGN *****

JOINT	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (N/MM2)	UC	DIAMETER (CM)	THICKNESS (CM)	YLD STRS (N/MM2)	UC
100B	90.000	3.500	360.005	0.294	90.000	3.500	360.005	0.294
200B	90.000	3.500	360.005	0.294	90.000	3.500	360.005	0.294
1002	90.000	4.000	360.005	0.234	90.000	4.000	360.005	0.234
2002	90.000	4.000	360.005	0.234	90.000	4.000	360.005	0.234
1006	75.000	2.000	360.005	0.233	75.000	2.000	360.005	0.233
2006	75.000	2.000	360.005	0.233	75.000	2.000	360.005	0.233
3008	50.800	1.588	303.004	0.227	50.800	1.588	303.004	0.227
1005	75.000	3.500	360.005	0.213	75.000	3.500	360.005	0.213
2005	75.000	3.500	360.005	0.213	75.000	3.500	360.005	0.213
3003	50.800	1.588	303.004	0.194	50.800	1.588	303.004	0.194
2001	90.000	3.500	360.005	0.186	90.000	3.500	360.005	0.186
1001	90.000	3.500	360.005	0.186	90.000	3.500	360.005	0.186
3002	50.800	1.588	303.004	0.180	50.800	1.588	303.004	0.180
3001	50.800	1.588	303.004	0.145	50.800	1.588	303.004	0.145
100C	75.000	3.500	360.005	0.122	75.000	3.500	360.005	0.122
200C	75.000	3.500	360.005	0.122	75.000	3.500	360.005	0.122
1009	75.000	3.500	360.005	0.102	75.000	3.500	360.005	0.102
2009	75.000	3.500	360.005	0.102	75.000	3.500	360.005	0.102
1008	75.000	3.500	360.005	0.095	75.000	3.500	360.005	0.095
2008	75.000	3.500	360.005	0.095	75.000	3.500	360.005	0.095
1000	75.000	3.500	360.005	0.080	75.000	3.500	360.005	0.080
2000	75.000	3.500	360.005	0.080	75.000	3.500	360.005	0.080
100P	75.000	3.500	360.005	0.073	75.000	3.500	360.005	0.073
200P	75.000	3.500	360.005	0.073	75.000	3.500	360.005	0.073
1007	75.000	3.500	360.005	0.071	75.000	3.500	360.005	0.071
2007	75.000	3.500	360.005	0.071	75.000	3.500	360.005	0.071
3005	40.640	1.271	303.004	0.067	40.640	1.271	303.004	0.067
3004	40.640	1.271	303.004	0.067	40.640	1.271	303.004	0.067
100A	75.000	3.500	360.005	0.060	75.000	3.500	360.005	0.060
200A	75.000	3.500	360.005	0.060	75.000	3.500	360.005	0.060
1003	90.000	3.500	360.005	0.056	90.000	3.500	360.005	0.056
2003	90.000	3.500	360.005	0.056	90.000	3.500	360.005	0.056
100M	75.000	3.500	360.005	0.054	75.000	3.500	360.005	0.054
200M	75.000	3.500	360.005	0.054	75.000	3.500	360.005	0.054
100M	75.000	3.500	360.005	0.054	75.000	3.500	360.005	0.054