E0	04/09/09	Emissione per approvazione WBE1 – Copia conforme a rev. C0	DL	DL	LM
C0	02/07/09	Emissione per approvazione	DL	DL	LM
REVISIONE		DESCRIZIONE	EL.	CON.	APP.

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

MAGISTRATO ALLE ACQUE

NUOVI INTERVENTI PER LA SALVAGUARDIA DI VENEZIA

LEGGE N.798 DEL 29-11-1984
CONVENZIONE REP. N° 7191 DEL 04-10-1991
ATTO ATTUATIVO REP. 8100 DEL 19-12-2005 (PROGETTAZIONE)
ATTO ATTUATIVO A VALERE SU 6^ ASSEGNAZIONE CIPE PER IL "SISTEMA MOSE" (OPERA)

INTERVENTI ALLE BOCCHE LAGUNARI PER LA REGOLAZIONE DEI FLUSSI DI MAREA

CUP: D51B02000050001

PROGETTO ESECUTIVO

WBS: CO.Q1.68
WBE: CO.Q1.68.PE.01

MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE

SPECIFICA TECNICA
SISTEMI DI MOVIMENTAZIONE DELLE PARATOIE

ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
D. Lazzarin	D. Lesina	L. Mazza
N. ELABORATO	CODICE FILE	DATA
MV055P-PE-GNS-1114-E0	MV055P-PE-GNS-1114-E0.doc	04 Settembre 2009

CONSORZIO "VENEZIA NUOVA"

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE

VERIFICATO: V. Ardone

CONTROLLATO: M.T. Brotto

CONSORZIO VENEZIA NUOVA

PROGETTAZIONE

IL RESPONSABILE: Ing. A. SCOTTI

PROGETTAZIONE SPECIALISTICA: Sonsub

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO – ALBERTO SCOTTI – Settore a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione – n° A 6789

OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N° 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI
QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE

INDICE

1. OGGETTO 3
2. RIFERIMENTI 4
   2.1 Elaborati del Progetto Esecutivo 4
   2.2 Normative 7
   2.3 Definizioni 8
3. SCOPO DEL LAVORO 9
4. CAPRE DI SOLLEVAMENTO 12
   4.1 Requisiti struttura principale 12
   4.2 Requisiti di progetto per interfacce e strutture secondarie 12
5. TELAIO PESCATORE 14
   5.1 Struttura 14
   5.2 Sistema idraulico, attuatori e sensori 15
      5.2.1 Idraulica sul telaio pescatore 15
      5.2.2 Idraulica di superficie 18
      5.2.3 Rilevamento della posizione del telaio pescatore 19
   5.3 Modalità di funzionamento del telaio pescatore 19
   5.4 Sistema di movimentazione telecamere 20
6. STRAND-JACKS 22
7. SENSORI, CONTROLLO E LOGICA DI FUNZIONAMENTO 24
   7.1 Trasporto 24
   7.2 Movimentazione verticale telaio pescatore 24
   7.3 Movimentazione orizzontale telaio pescatore 27
   7.4 Aggancio e sgancio paratoie 27
   7.5 Movimentazione telecamere 27
8. REQUISITI GENERALI 29
   8.1 Progetto 29
   8.2 Materiali 29
   8.3 Saldature 30
   8.4 Bulloneria 31
   8.5 Fabbricazione 32
9. PROTEZIONE DALLA CORROSIONE 33
10. COLLAUDI 34
   10.1 Generalità 34
   10.2 Verifiche intermedie 34
   10.3 Collaudi funzionali e prestazionali 34
   10.4 Tarature 35
   10.5 Collaudi di accettazione 35
11. DOCUMENTAZIONE 36
APPENDICE – Stand jacks - tipico 38

1. OGGETTO

Il presente documento, parte della specifica tecnica generale (doc. MV055-PE-GNS-1111), definisce i requisiti e le indicazioni necessari alla realizzazione del sistema di movimentazione delle paratoie installato a bordo di ciascuno dei jack up. Il sistema in oggetto comprende in particolare:

- le capre di sollevamento, una per ciascun semiscafo;
- il telaio pescatore;
- i ganci per la paratoia;
- gli strand-jack completi di cavi, avvolgicavi e centrale idraulica di controllo.

2. RIFERIMENTI

2.1 Elaborati del Progetto Esecutivo

RIF.	CODICE	TITOLO
		RELAZIONI GENERALI
/1/	MV055P-PE-GNR-1001	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – PREMESSE DI PROGETTO
		RELAZIONI SPECIALISTICHE
/2/	MV055P-PE-GNR-1012	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – ANALISI DINAMICA DEL MEZZO
/3/	MV055P-PE-GNR-1023	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – TELAIO PESCATORE – RELAZIONE DI CALCOLO
/4/	MV055P-PE-GNR-1032	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE PARATOIE – RELAZIONE TECNICA
		SPECIFICHE
/5/	MV055P-PE-GNS-1111	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SPECIFICA TECNICA GENERALE
/6/	MV055P-PE-GNS-1117	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SPECIFICA TECNICA – SISTEMI DI CONTROLLO NAVE E AUTOMAZIONE
/7/	MV055P-PE-GES-1118	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SPECIFICA TECNICA – TELAIO PESCATORE – SISTEMA DI VISIONE DELLA PARATOIA
/8/	MV055P-PE-GES-1119	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SPECIFICA TECNICA – SPECIFICA DI PITTURAZIONE E PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE
/9/	MV055P-PE-GNS-1120	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SPECIFICA TECNICA – ROV
/10/	MV055P-PE-GNS-1126	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – SPECIFICA TECNICA – SPECIFICA GENERALE PER I SISTEMI IDRAULICI

RIF.	CODICE	TITOLO
		DISEGNI GENERALI
/11/	MV055P-PE-GND-5300	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – CAPRE DI SOLLEVAMENTO – ASSIEME GENERALE
/12/	MV055P-PE-GND-5301	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – CAPRE DI SOLLEVAMENTO – STRUTTURA PRINCIPALE - ASSIEME
/13/	MV055P-PE-GND-5302	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – CAPRE DI SOLLEVAMENTO – STRUTTURA PRINCIPALE, VISTE E SEZIONI
/14/	MV055P-PE-GND-5303	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – CAPRE DI SOLLEVAMENTO – PIAZZOLA STRAND-JACK, PASSERELLE, BALLATOIO, ASSIEME
/15/	MV055P-PE-GND-5400	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA – TELAIO PESCATORE – ASSIEME
/16/	MV055P-PE-GND-5401	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – CASSETTO GUIDA, ASSIEME
/17/	MV055P-PE-GND-5402	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – CASSETTO GUIDA, DETTAGLI
/18/	MV055P-PE-GND-5404	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – SISTEMA DI GUIDA SU COLONNA CAPRA, ASSIEME E DETTAGLI
/19/	MV055P-PE-GND-5406	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – DISPOSITIVO DI AGGANCIO PARATOIA, GANCIO VISTE E SEZIONI
/20/	MV055P-PE-GND-5409	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – STRUTTURA LATO POPPA, VISTE E SEZIONI

RIF.	CODICE	TITOLO
/21/	MV055P-PE-GND-5410	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA – TELAIO PESCATORE – STRUTTURA RIMOVIBILE, VISTE E SEZIONI
/22/	MV055P-PE-GND-5411	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – STRUTTURA LATO PRUA, VISTE E SEZIONI
/23/	MV055P-PE-GND-5412	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – SISTEMA DI CONNESSIONE, ASSIEME
/24/	MV055P-PE-GND-5416	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – TELAIO PESCATORE – SISTEMA DI VISIONE PARATOIA, CONFIGURAZIONE E SEQUENZE OPERATIVE
/25/	MV055P-PE-GND-5501	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – NODI TUBOLARI TIPICI E NOTE GENERALI
/26/	MV055P-PE-GND-5502	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – PARTICOLARI TIPICI SALDATURE PER CONNESSIONI TUBOLARI
/27/	MV055P-PE-GND-5503	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – DETTAGLI TIPICI LEMBI SALDATI E SPALLATURE TRAVI
/28/	MV055P-PE-GND-5504	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – SCALE, PASSERELLE E CORRIMANI, DETTAGLI TIPICI
/29/	MV055P-PE-GND-5610	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – CIRCUITO IDRAULICO PRINCIPALE – LATO PRUA
/30/	MV055P-PE-GED-5674	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – CONFIGURAZIONE LUNGA/CORTA – SISTEMI DI AUTOMAZIONE – SCHEMA SISTEMA DI CONTROLLO E STRUMENTALE PER IL TELAIO E STRAND-JACKS

RIF.	CODICE	TITOLO
/31/	MV055P-PE-GND-5732	MEZZI PER LA SOSTITUZIONE DELLE PARATOIE – JACK-UP – OPERAZIONI MARINE – TELAIO PESCATORE – POSIZIONI DI LAVORO

2.2 Normative

Lo sviluppo di dettaglio, la fornitura dei componenti e la realizzazione sarà svolta nel rispetto delle seguenti normative, ciascuna per il rispettivo campo di applicazione.

- CNR-UNI 10011-88 - "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- DNV-OS-C201 – "Structural design of offshore units (WSD Method)" Aprile 2002
- DNV - "Classification Note 30.1"
- API RP 2A WSD – "Recommended Practice for planning, design and Constructing Fixed Offshore Platforms – Working Strength Design"
- Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- AWS D1.1 o EN ISO 15607-15614 per saldature
- DNV OS C401 per controlli saldature
- UNI EN 22768-1 – "Tolleranze generali, Tolleranze per dimensioni lineari ed angolari prive di indicazione di tolleranze specifiche"
- UNI 11001 – "Codice di pratica per la preparazione dei lembi nella saldatura per fusione di strutture in acciaio"
- ASTM/ASME UNS S31803 o DIN W.Nr.1.4462 acciaio Duplex
- EN 10025 –"Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali"
- EN 10204:2004 – "Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo"
- UNI 7874 acciaio legato
- UNI 5275 per materiale bronzine
- UNI 3740 e ASTM A153 per bulloneria

2.3 Definizioni

In questo paragrafo si definiscono, per non indurre ambiguità, alcuni termini specifici utilizzati nel testo con significato particolare:

- "paratoia": ciascuno degli elementi che costituiscono le barriere;
- "paratia": elemento strutturale a sviluppo laminare presente all'interno delle paratoie;
- "direzione longitudinale": è qui utilizzata per individuare la direzione in cui si sviluppano in lunghezza lo scafo del jack-up e la paratoia;
- "direzione trasversale": è la direzione, sul piano orizzontale, perpendicolare alla direzione longitudinale.

3. SCOPO DEL LAVORO

Scopo del lavoro è la realizzazione dell'intero sistema per la movimentazione delle paratoie, presente su ciascun jack-up. Le apparecchiature ed i sistemi che costituiscono tale sistema comprendono:

- capre di sollevamento;
- telaio pescatore;
- dispositivi di aggancio paratoia;
- strand-jacks.

In particolare lo scopo del lavoro comprende i punti elencati di seguito.

1. Esecuzione delle attività di progettazione costruttiva e realizzazione del sistema di movimentazione paratoie in coordinamento con la progettazione costruttiva delle altre parti del mezzo, coinvolgendo i soggetti che ne cureranno lo sviluppo. In particolare si richiede che:
   - lo sviluppo del dettaglio dell'interfaccia tra capre e scafo sia concordato tra le parti (se differenti) che si occupano dello scafo e delle capre;
   - lo sviluppo di eventuali dettagli costruttivi dell'interfaccia tra testa cassetti e gambe del jack-up sia concordato tra le parti (se differenti) che si occupano delle gambe del jack-up e del telaio pescatore;
   - il dettaglio dell'interfaccia tra capre e strand-jacks sia sviluppato sulla base della scelta del fornitore degli strand-jacks stessi;
   - i dettagli delle interfacce tra l'avvolgicavo degli strand-jacks e piazzole siano sviluppati sulla base della scelta del fornitore delle attrezzature da installare;
   - i dettagli costruttivi delle piazzole (dimensionamento golfari, corretto posizionamento, fissaggio strand-jacks per asportazione ecc.) siano sviluppati sulla base della scelta delle attrezzature da installare;
   - i dettagli delle interfacce tra il telaio pescatore e martinetti idraulici in esso presenti siano sviluppati in base alla scelta dei martinetti stessi;
   - gli strand-jacks siano alimentati da centraline idrauliche dedicate (oggetto della fornitura degli strand-jacks stessi) collocate in coperta;

- i sistemi idraulici si interfaccino con il sistema di controllo in modo da ottenere quanto previsto nella specifica /6/.

2. Progetto di dettaglio delle strutture secondarie, che includono:
   - piazzole situate sopra le capre, con relativi golfari di sollevamento e interfacce come descritto nel punto superiore, scalette, ballatoi e ringhiere;
   - passerelle e ringhiere del telaio pescatore;
   - bracci di supporto telecamere con relative attuazioni come da descrizione funzionale.
3. Progetto con sviluppo dei disegni d'officina o scelta dei componenti secondari quali:
   - supporti e sistemi di fissaggio per passerelle;
   - supporti e sistemi di fissaggio per scale;
   - layout tubazioni idrauliche;
   - layout cavi elettrici di potenza e controllo;
   - dispositivi d'ingrassaggio per ogni accoppiamento mobile e organi in scorrimento relativo;
   - elementi e golfari di sollevamento necessari alla movimentazione temporanea degli oggetti in costruzione.
4. Definizione della sequenza di montaggio e modalità d'integrazione dei diversi sottosistemi tra loro e con il mezzo.
5. Realizzazione di:
   - due capre complete di piazzole asportabili scale, passerelle, pianerottoli ecc. come da /12/÷/14/ e secondo le indicazioni generali contenute al capitolo 4;
   - un telaio pescatore composto da:
     * due parti laterali complete di cassetti, portacassetti e cilindri idraulici;
     * parte rimovibile centrale;
     * ogni componente del sistema idraulico e di controllo;
     * quattro dispositivi di aggancio per il collegamento alla paratoia completi dei relativi attuatori idraulici ed elementi di collegamento al telaio;

  * relative passerelle e parapetti secondo le indicazioni presenti in /15/ e /28/;
- quattro strand-jacks completi di:
  - funi di sollevamento;
  - relativi aspi avvolgifune;
  - due centraline idrauliche, una per ciascun semiscafo, dedicate e interfacciabili con il sistema di controllo descritto in /6/ e /10/.
- Centralina di comando per le funzioni del telaio pescatore come descritto al Cap. 6.
- Attrezzature di movimentazione (es. funi, grilli, braghe ecc.) per il montaggio/smontaggio e manutenzione di tutte le attrezzature e parti per cui è prevista una movimentazione a fini manutentivi.

6. Integrazione di tutti gli elementi nello scopo del lavoro e realizzazione degli impianti relativi ai diversi sistemi a bordo nave.
7. Collaudi, verifiche funzionali ed ispezioni durante la costruzione come definito al Cap. 10.
8. Documentazione finale come da Cap. 11.

Si precisa che tutti sistemi adibiti alla movimentazione delle paratoie nello scopo del lavoro dovranno essere eseguiti a regola d'arte, comprensivi e completi di tutti gli elementi e componenti descritti in questo documento nonché di quanto necessario al loro corretto funzionamento e monitoraggio in conformità con i requisiti funzionali richiesti.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere all'acquisto dei componenti commerciali e dovrà provvedere allo sviluppo dei dettagli secondari e delle interfacce non contenute nella documentazione trasmessa nel pieno rispetto dei requisiti funzionali e dei requisiti generali dei sistemi.

4. CAPRE DI SOLLEVAMENTO

4.1 Requisiti struttura principale

Le capre di sollevamento assolvono la triplice funzione, unitamente agli altri apparati, di consentire la movimentazione verticale delle paratoie, il loro trasporto e realizzano la guida ed il vincolo, sul piano orizzontale, per il telaio pescatore nella prima fase di abbassamento. A questo ultimo scopo sono quindi saldati dei lardoni in Duplex che si interfacciano con i pattini sul telaio pescatore.

Dal punto di vista geometrico le due capre di sollevamento devono garantire la presenza di quattro punti disposti sui vertici di un rettangolo di lato 19.2(9.85) x 10.0 m nel caso di configurazione lunga (corta) del jack-up.

La costruzione dovrà garantire tolleranze sulle singole dimensioni non superiori a 1/1000 della dimensione caratteristica.

Dal punto di vista costruttivo (vedi /11/) le capre di sollevamento sono costituite da una struttura tubolare saldata e controventata. I nodi della struttura devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nelle tavole di riferimento /25/ e /26/.

In corrispondenza dei punti di sollevamento sulle capre devono essere previste delle flangie di fissaggio adatte all'interfaccia dello strand-jack che sarà effettivamente installato. Dovranno essere predisposti punti di fissaggio adatti alle piazzole.

Sui montanti delle capre sono previste, inoltre, delle scale per l'accesso alle piazzole superiori.

4.2 Requisiti di progetto per interfacce e strutture secondarie

I requisiti di progetto per la definizione dei dettagli delle strutture secondarie e delle interfacce (p.es. tra strand-jack e capre) sono, oltre ai pesi stessi dei vari elementi, le sollecitazioni a cui sono soggette nelle diverse fasi del ciclo di sostituzione di una paratoia. Tutte le strutture dovranno essere dimensionate per resistere ai carichi inerziali durante la fase di navigazione, descritte nella parte generale della specifica tecnica /5/.

In sommità alle capre sono poste delle piazzole /14/ su cui sono installati gli aspi avvolgicavi e sulla capra di prua il verricello per l'ombelicale di alimentazione e controllo del telaio pescatore.

Il dimensionamento di dettaglio delle piazzole, in termini di capacità di carico e resistenza alle condizioni di carico ed accelerazioni di trasporto, e dei golfari di sollevamento è a carico dell'Impresa.

Le piazzole dovranno inoltre essere munite degli opportuni parapetti, protezioni e dispositivi che permettano agli operatori d'intervenire in piena sicurezza.

5. TELAIO PESCATORE

5.1 Struttura

Il telaio pescatore è l'elemento che consente l'aggiustamento fine della posizione delle paratoie e il loro trasporto. Esso è composto da tre elementi principali che consentono di adeguarlo alle due configurazioni del jack-up (configurazione lunga e corta). I tre elementi (due laterali ed uno centrale) sono collegati mediante apposite giunzioni smontabili /23/. L'elemento con i pattini di riscontro sulle capre, elemento di prua, è definito master in quanto l'unico collegato all'ombelicale di alimentazione elettroidraulica e di controllo.

La struttura è composta da un telaio tubolare a sviluppo piano. Tutti i nodi devono essere eseguiti secondo le indicazioni presenti nelle tavole /25/ e /26/.

Ai lati del telaio (lati corti), in prossimità delle capre, gli elementi strutturali del telaio stesso sono profilati rettangolari in quanto devono fungere da guide per i supporti dei cassetti e per i cassetti stessi.

In corrispondenza dei componenti scorrevoli gli elementi strutturali devono essere rivestiti con adeguato materiale antifrizione in grado di sopportare le pressioni che si sviluppano durante le manovre di movimentazione delle paratoie /3/. Le zone interessate da parti in scorrimento relativo devono essere munite di ingrassatori opportuni. Il grasso impiegato deve essere di tipo non idrosolubile.

Sul telaio sono presenti i seguenti elementi:

- 2 Cassetti laterali, sui lati corti, scorrevoli longitudinalmente entro apposite guide a loro volta mobili trasversalmente al telaio. Ciascuno dei movimenti longitudinale e trasversale è attuato per mezzo di un cilindro idraulico consentendo in questo modo di controllare, entro dei margini stabiliti, la posizione della paratoia sul suo piano ed il suo orientamento rispetto ad un asse verticale. I cassetti e relativi attuatori sono tali da resistere alle azioni esterne sulla paratoia scaricando le forze sulle gambe stesse del jack up. Cassetti e porta-cassetti sono costituiti da strutture a telaio saldate. I componenti sono elementi profilati a sezione rettangolare per interfacciarsi con le guide di cui sopra. I cassetti sono muniti di testa orientabile per poter imprimere dei movimenti di rotazione al telaio pescatore /16/ e /17/ e sono terminati con appositi pattini antifrizione.

- 4 Ganci. Questi componenti sono elementi forgiati e lavorati (vedi disegno /19/) e sono utilizzati per vincolare il telaio pescatore alla paratoia da movimentare, ciascuno dei ganci è mosso da un attuatore rotativo idraulico. La geometria del gancio è tale che, una volta agganciatosi alla paratoia, è impossibile il suo disimpegno con un carico verticale agente.
- 4 Pattini del telaio, ai quattro vertici, due dei quali attuati in direzione longitudinale /18/. I pattini permettono di guidare la paratoia nella prima fase dell'abbassamento e trasferire le forze agenti su questa alle colonne verticali delle capre. I due pattini retrattili sono collegati al telaio mediante guida prismatica.

Tutti gli accoppiamenti scorrevoli, perni, guide, selle ecc. devono prevedere degli opportuni sistemi di ingrassaggio che siano facilmente raggiungibili e non interferiscano con le movimentazioni stesse. Il grasso da utilizzare deve essere di tipo non idrosolubile.

Sul telaio pescatore sono collegate ai quattro vertici 4 strutture a sbalzo che reggono le telecamere e il relativo sistema di movimentazione per il sistema di visione della paratoia. I dettagli di queste appendici sono definite nella sezione 5.4.

5.2 Sistema idraulico, attuatori e sensori

5.2.1 Idraulica sul telaio pescatore

Il telaio pescatore è dotato di attuatori idraulici, di sensori e di un sistema di telecamere. La parte di prua è collegata alla sommità della capra corrispondente attraverso un ombelicale elettroidraulico mantenuto a tensione costante da un avvolgicavo. L'ombelicale entra quindi in un pacco valvole (pacco valvole master) subacqueo che funge anche da scatola di derivazione. Tale scatola contiene:

- le elettrovalvole attraverso cui si controllano le diverse funzioni idrauliche della parte di prua del telaio;
- i vari sensori di pressione associati alle funzioni idrauliche;
- l'unità di I/O per la comunicazione con la superficie.

Dal pacco valvole master si diramano, oltre che le manichette per le alimentazioni idrauliche, i cavi subacquei per l'acquisizione dei singoli diversi sensori di

posizione, i cavi per le due telecamere e relative luci di prua. Dal blocco master parte inoltre un ulteriore multicavo e due manichette che lo connettono con il blocco valvole sul lato di poppa del telaio (pacco valvole slave) il quale, in modo analogo al master alimenta, controlla ed acquisisce gli attuatori e sensori sul lato di poppa. In questo caso l'unità di I/O dialoga però con l'unità master

In particolare le elettrovalvole e i sensori sui due pacchi valvole sono elencati nella tabella seguente, si precisa che questi sono gli elementi specifici per assolvere alle funzioni contenute nel telaio pescatore. Altri componenti idraulici, comunque necessari, sono illustrati in /29/. Ogni altro elemento o sensore necessario per il corretto funzionamento delle attrezzature deve essere considerato parte integrante dello scopo del lavoro dell'Impresa.

Pacco valvole	Tag	Componente	Descrizione
Master	SV-101	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Attuazione pattino prua lato dx
Master	SV-102	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Attuazione pattino pruna lato sxt
Master	SV-103	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Movimento trasversale cassetto di prua
Master	SV-104	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Rotazione connettori di prua
Master	SV-105/113	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie + proporzionale di pressione	Movimento longitudinale cassetto di prua
Master	SV-106/107	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Tensionamento cavi telecamere lato prua
Master	SV-120	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Posizionamento telecamere lato prua
Master	SV-203	Proporzionale di pressione	Controllo pressione
Slave	SV-110/119	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie + proporzionale di pressione	Movimento longitudinale cassetto di poppa
Slave	SV-111	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Rotazione connettori di poppa
Slave	SV-112	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Movimento trasversale cassetto di poppa
Slave	SV-114/115	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Tensionamento cavi telecamere lato poppa
Slave	SV-118	Elettrovalvola 3 pos. 4 vie	Posizionamento telecamere lato poppa
Master	PT101	Sensore di pressione 4-20Am	Pressione circuito lato telaio
Master	PT103/105	Sensore di pressione 4-20Am	Contropressione riscontri su capra prua

Master	PT102	Sensore di pressione 4-20Am	Contropressione cassetto longitudinale prua
Slave	PT104	Sensore di pressione 4-20Am	Contropressione cassetto longitudinale poppa

TAB. 5.1 - ELETTROVALVOLE E SENSORI DEL TELAIO PESCATORE

Le caratteristiche funzionali e geometriche degli attuatori idraulici principali sono definite di seguito. Per i requisiti generali costruttivi si faccia riferimento alla specifica generale.

Martinetti longitudinali

- corsa: 1.645 mm
- alesaggio: 250 mm
- diametro stelo: 140 mm
- forza massima richiesta in spinta: 883 kN
- pressione di esercizio massima 250 bar

Martinetti trasversali

- corsa: 400 mm (±200 mm)
- alesaggio: 160 mm
- diametro stelo: 90 mm
- forza massima richiesta in spinta: 250 kN
- pressione di esercizio massima 250 bar

Martinetti per il blocco del telaio alle capre

- corsa: 300 mm
- alesaggio: 200 mm
- diametro stelo: 110 mm
- forza massima richiesta in spinta: 400 kN
- pressione di esercizio massima 250 bar

Attuatori per i ganci

- rotazione di 90°

- coppia massima di esercizio 7.000 Nm
- pressione di esercizio massima 250 bar

Per le caratteristiche dei sensori si consideri la specifica /6/.

L'attuatore da utilizzare è tipo Eckart sm4-140 o equivalente ed è in grado di esercitare 10kN a 0.7m a 210bar.

Gli elementi di interfaccia con i martinetti sul telaio pescatore devono essere opportunamente dimensionati in funzione degli attuatori effettivamente impiegati in sede di costruzione.

5.2.2 Idraulica di superficie

L'alimentazione ed il controllo del telaio pescatore avvengono attraverso un ombelicale elettroidraulico che l'Impresa dovrà definire in dettaglio seguendo le indicazioni presenti in /4/. L'ombelicale sarà movimentato per mezzo di un avvolgicavo posto in sommità alla capra di prua. Tale avvolgicavo deve essere dotato di un giunto rotante di tipo elettroidraulico come in /6/. Tale giunto deve essere adatto per una portata fino a 50 litri al minuto. L'avvolgicavo di tipo idraulico garantisce un tiro minimo costante sul cavo di almeno 15 kN superiore al peso del cavo svolto. L'ombelicale, che è mantenuto costantemente in tensione, conterrà almeno due manichette (una linea in pressione da ¾" e un ritorno da 1") più i cavi necessari all'alimentazione elettrica e controllo e dovrà garantire un carico di rottura minimo adeguato all'impiego. Il circuito dovrà inoltre prevedere degli attacchi rapidi per consentire, nel caso di avaria della centralina, di alimentare il telaio pescatore in modo alternativo.

La generazione di potenza idraulica avviene per mezzo della centralina principale posta sul semiscafo di prua, che contiene, in aggiunta a quanto necessario per le funzioni relative alla movimentazione del telaio pescatore, anche gli elementi per controllare il sistema di movimentazione delle due gambe sul semiscafo di prua e dei relativi telescopi e pin.

Per quanto riguarda gli elementi necessari alle funzioni del telaio la centralina di prua deve possedere un gruppo motore pompa con inclusa un funzione di stand-by e un blocco valvole in prossimità all'avvolgicavo. Ciò consente di modulare la pressione di alimentazione all'idraulica subacquea e controllare l'avvolgicavo stesso. L'Impresa dovrà inoltre provvedere a completare la parte impiantistica

definendo tulle le funzioni di dettaglio ausiliarie ma necessarie al corretto funzionamento delle attrezzature (p.es. sensori di livello, di temperatura, valvole di protezione, diagnostica, sicurezze ecc.).

5.2.3 Rilevamento della posizione del telaio pescatore

Il rilevamento della posizione verticale del telaio pescatore deve essere effettuato mediante conteggio dei passi eseguiti dagli strand-jacks.

Il rilevamento della posizione deve avvenire con una tolleranza di +/-25 mm (differenza massima tra i singoli strand jack, di cui 15 mm per i cavi e 10 mm per le capre).

5.3 Modalità di funzionamento del telaio pescatore

In condizioni di viaggio e posizionamento del jack-up, il telaio pescatore è sollevato alla massima altezza e deve essere orizzontale rispetto al piano di coperta. Due inclinometri permettono il controllo dell'orizzontalità. I pattini estendibili del telaio vengono mandati in battuta contro le capre per il recupero dei giochi. La spinta contro le capre è regolata mediante un riduttore di pressione. I cilindri sono costantemente alimentati e non vengono isolati dal circuito.

Alla fine della fase di posizionamento e di sollevamento del jack-up il telaio pescatore può essere abbassato.

La discesa del telaio prosegue e una seconda coppia di sensori lo blocca quando i pattini delle capre hanno raggiunto il punto più basso della guida. I sensori che bloccano la discesa sono SW-11 e SW-12 montati sul telaio pescatore e sentono dei riscontri fissi sulle capre.

A questo punto è necessario estendere i cassetti fino al contatto con le gambe mantenendo i martinetti trasversali centrati.

Il telaio viene fatto proseguire nel suo abbassamento fino ad un nuovo arresto allorché il punto più basso del sistema telaio/paratoia si trova a mezzo metro dal fondo che è individuato come il livello dell'appoggio dei piedi del jack-up. Vengono accese le telecamere che consentono il centraggio della paratoia (qualora sia presente) o dei ganci all'interno dei ricettacoli.

Si procede all'inserimento della paratoia o dei ganci nei ricettacoli.

Se si procede all'inserimento paratoia devono essere recuperate preventivamente le telecamere.

Nel caso di inserimento dei ganci nei ricettacoli l'abbassamento del telaio continua finché tutti i sensori (sensori di prossimità) SW-09, SW-10, SW-15, SW-16 danno il segnale del raggiungimento della quota corretta. Nel caso si proceda con l'abbassamento di una paratoia, gli stessi sensori daranno il segnale di stop all'abbassamento del telaio. Il sistema deve garantire che i ganci si fermino in posizione compatibile con la loro rotazione e inserimento nelle feritoie.

Sensori installati sui martinetti dei ganci daranno un segnale di avvenuta rotazione (sensori SW-01÷08).

Solo dopo tale segnale sarà possibile procedere al sollevamento del telaio.

Deve essere previsto uno stop al sollevamento non appena i pattini del telaio (fino a questo punto retratti) possono andare in contatto con le capre stesse. I cassetti devono mettere preventivamente il telaio in posizione centrata, rispetto alle capre, sia longitudinalmente che trasversalmente.

Si attua il cambio di ingaggio: si mandano in posizione i martinetti dei pattini del telaio e si ritraggono i cassetti quindi si procede con il sollevamento fino alla massima altezza.

5.4 Sistema di movimentazione telecamere

Il telaio pescatore è dotato di un sistema di visione composto di 4 telecamere e relative lampade, questo per consentire la corretta installazione della paratoia sul cassone e la rimozione delle stesse. Una volta concluso l'allineamento di una paratoia da inserire, le telecamere devono essere recuperate mediante i cilindri telescopici prima dell'ultima fase di abbassamento.

In particolare il sistema comprende 4 strutture collegate al telaio pescatore per mezzo di flangie. All'estremità di ciascuna struttura è presente un cilindro idraulico telescopico a cinque sfili che regge, all'estremità inferiore, la scatola della telecamera. Questa ultima, definita in /7/, è costituita da un involucro metallico su cui sono inseriti i magneti e le telecamera con lampada. Il magnete è tale da garantire un vincolo adeguato ad impedire ogni possibile movimento degli elementi strutturali che reggono il sistema.

Il cavo di alimentazione della telecamera è mantenuto in tensione mediante un cilindro collegato ad un accumulatore.

Lo schema concettuale generale è descritto nel disegno /24/. L'Impresa ha il dovere di sviluppare i dettagli del sistema descritto dimensionando opportunamente i diversi elementi ed in particolare si dovranno considerare i seguenti dati:

- posizione telecamera sulle diverse paratoie;
- corsa verticale cilindro telescopico: 5.500 mm;
- peso atteso per ciascuno dei 4 sistemi (escluso cavo ombelicale e scatola telecamera) 7 kN;
- tiro massimo sul cavo ombelicale 4 kN;
- pressione laterale massima sulle strutture per effetto dell'azione dinamica delle onde e della corrente: 5.1 kN/m^2;
- peso della scatola massimo 0.5 kN;
- velocità minima di recupero delle telecamere: 2 m/min

La parte terminale della struttura reticolare può contenere degli elementi elastici precaricati contro la paratoia in modo da ridurre le lunghezza libera della struttura a sbalzo al fine da rendere meno gravose le conseguenze delle azioni dinamiche e vibratorie sulla struttura e sui requisiti del vincolo prodotto dai magneti.

6. STRAND-JACKS

Il sollevamento della paratoia è affidato a 4 strand-jacks posti ai vertici delle due capre che si muovono in modo sincrono e coordinato. I requisiti e le prestazioni attese da questi sono:

- capacità massima di sollevamento per ciascuno: 4MN;
- corsa verticale totale di sollevamento: 35 m;
- velocità variabile in modo continuo tra 0 e 60 m/h;
- massima potenza elettrica disponibile a ciascuna delle due centraline idrauliche: 250 kW a 380V trifase 50Hz;
- errore massimo di sollevamento tra i diversi strand-jack pari a 15 mm (da confermare a cura del fornitore);
- coefficiente di sicurezza rispetto al carico di rottura minimo sulle funi dello strand-jack: 2.5.

Il sistema sollevamento comprende in particolare:

- 4 strand-jacks ciascuno composto dall'ancoraggio fisso e mobile e dall'attuatore idraulico. Lo strand-jack è flangiato sulla parte superiore della capra;
- 4 gruppi di cavi di sollevamento dimensionati per i carichi di lavoro e tali da garantire i coefficienti di sicurezza previsti e comunque non inferiori a 2.5 con i requisiti funzionali sopra definiti. Ciascun gruppo di cavi deve essere terminato su una struttura a forcella che si collega alla coppia di golfari del telaio pescatore. Questo elemento d'interfaccia deve essere realizzato in modo tale da consentire un agile smontaggio dalla capra su cui è installato il sistema;
- 4 aspi di avvolgimento dei cavi, da installare sulle piazzole, sulla sommità delle capre (vedi /11/) gli aspi sono in particolare di tipo idraulico e sono alimentati dalle centraline idrauliche degli strand-jacks stessi;
- 2 centraline idrauliche di alimentazione e controllo, poste sul ponte del mezzo, ciascuna centralina alimenta i due strand-jack sulla stessa capra. La potenza idraulica di ciascuna centralina è quindi trasferita con tubazioni in sommità alle capre dove sono presenti due blocchi valvole per il controllo delle due unita di sollevamento ed avvolgimento.

- strumentazione per il monitoraggio e controllo dei parametri funzionali del sistema, questi comprendono:
  - carico verticale su ciascun strand-jack con precisione della lettura del 2% sul carico massimo (da confermare da parte del fornitore del componente);
  - Posizione dell'elemento sollevato con precisione della lettura del 0.2% sul fondo scala (da confermare da parte del fornitore del componente).

In aggiunta a queste grandezze funzionali il sistema dovrà prevedere tutti i monitoraggi necessari al corretto funzionamento ed ad una diagnostica adeguata.

Il controllo dovrà garantire di:

- Muovere i 4 strand-jacks in modo sincrono ed a velocità variabile;
- Forzare la movimentazione di uno solo degli stand-jack per eventuali azzeramenti o recupero degli errori.

In aggiunta a ciò saranno presenti tutte le funzioni necessarie a garantirne il corretto funzionamento. La logica di controllo del sistema è definita nella specifica /6/.

A titolo di riferimento sono allegati alcuni data sheet di stand-jack commerciali adeguati allo scopo.

Il sistema in oggetto dovrà inoltre essere realizzato in modo da consentire la rimozione completa e simultanea della piazzola e della relativa unità di sollevamento e dovrà essere provvisto conforme ai requisiti di certificazione previsti dal Registro di Classifica.

7. SENSORI, CONTROLLO E LOGICA DI FUNZIONAMENTO

Tutti i sistemi di attuazione e il circuito idraulico sono muniti di sensori.

In particolare si veda /6/ per maggiori dettagli sul sistema di controllo e automazione.

In particolare in /6/ vengono individuate le caratteristiche principali dei sensori attraverso riferimenti a prodotti di mercato.

7.1 Trasporto

Durante il trasporto, con o senza paratoia, il telaio pescatore deve rimanere bloccato in posizione sollevata. Verticalmente il compito è affidato agli strand-jacks; orizzontalmente la funzione deve essere assolta dai pattini di riscontro capre. Tali pattini sono movimentati tramite due martinetti collocati sul telaio pescatore.

Il contatto tra pattini e guide sulle capre è mantenuto per mezzo di un sistema composto da valvola riduttrice, valvole di ritegno e valvola di massima. Per la configurazione dei singoli componenti si consideri /29/.

Il risultato che si ottiene è quello di avere i pattini del telaio costantemente in appoggio sulle capre eliminando i giochi. Se le sollecitazioni dovute al trasporto mandano in compressione i due martinetti una valvola di regolazione della pressione impedisce a questi di contrarsi (fino al valore di taratura della pressione). Se le sollecitazioni tendono a scaricare i martinetti, e dunque sono dirette nel verso opposto, i due pattini rigidi saranno soggetti alla somma della dinamica e delle forze date dai martinetti di riscontro. Per questo motivo viene inserita nel circuito una valvola di riduzione della pressione settata a 25 bar che consente di limitare le sollecitazioni sulle capre opposte.

7.2 Movimentazione verticale telaio pescatore

Il telaio pescatore, con e senza paratoia, viene movimentato verticalmente mediante gli strand-jacks. Il telaio viene guidato, in una fase, attraverso le gambe delle capre, nell'altra attraverso le gambe del jack-up.

Esiste un momento in cui è necessario effettuare un cambio di ingaggio del telaio. Il cambio deve avvenire sia in discesa sia in risalita.

Se il telaio sta scendendo l'operazione avviene secondo queste fasi:

- arresto in corrispondenza dell'estremità inferiore delle guide delle capre. La posizione d'arresto viene rilevata grazie ai sensori SW-11 e SW-12 (individuano la fine delle capre) che consentono quindi di cambiare la guida dalla capre alle gambe del jack up e viceversa. Tali sensori saranno per esempio di tipo magnetico (go-switch), dovranno essere idonei ad un uso immerso e più precisamente dovranno rilevare il passaggio del telaio pescatore sia che esso sia in fase di salita che di discesa e conservare memoria dell'attraversamento in modo che sia possibile sapere in ogni momento se la paratoia si trova sopra o sotto il punto di attraversamento. Questi sensori sono posti sul telaio pescatore e sentono dei riscontri fissi sulle capre.
- verifica della posizione trasversale dei cassetti da parte dei sensori SW-13 e SW-14 per il corretto ingaggio dei cassetti stessi sulla gamba (individuano la posizione centrale del cassetto). Questi sensori, per esempio di tipo magnetico (go-switch) e per uso immerso, sono montati sulla parte fissa del telaio pescatore ed individuano la posizione centrale del cassetto leggendo degli opportuni riscontri sulla parte mobile.
- estensione cassetti fino al raggiungimento delle rispettive guide presenti sulle gambe del jack-up.

Se il telaio è in risalita le fasi dell'ingaggio sono:

- verifica che i pattini di riscontro capre siano in posizione retratta e che il telaio sia in posizione centrale sia longitudinalmente che trasversalmente. Tali verifiche devono essere fatte prima che i pattini di riscontro capre entrino nello scasso dello scafo;
- arresto della movimentazione verticale del telaio al seguito del rilevamento della sua posizione da parte dei sensori SW-11, SW-12;
- estensione dei martinetti riscontro capre;
- recupero cassetti.

Al termine della fase di transizione il telaio e pronto per proseguire la movimentazione in direzione verticale.

Nel caso di discesa il telaio pescatore deve effettuare un altro arresto in corrispondenza del fondale. La distanza dal fondale deve essere diversa a seconda

della presenza o meno della paratoia agganciata al telaio. La distanza viene valutata mediante la posizione degli strand-jacks.

Nel caso in cui la paratoia sia agganciata al telaio le fasi per la sua installazione sono le seguenti:

- arresto del telaio ad una distanza di circa 0.5 m tra intradosso paratoia e livello del fondo (piano di appoggio piedi);
- accensione sistema di visione;
- regolazione della posizione verticale (se necessario per ragioni di visibilità) in modo manuale;
- regolazione fine della posizione della paratoia sul piano orizzontale, nel caso sia necessario;
- abbassamento della paratoia fino al posizionamento sul cassone.
- rotazione dei ganci con verifica dell'avvenuta rotazione;
- sollevamento telaio.

Nel caso la paratoia sia da prelevare:

- arresto del telaio ad una distanza tra ganci ed estradosso paratoia di circa 0.5 m;
- accensione sistema di visione;
- regolazione della posizione verticale (se necessario per ragioni di visibilità) in modo manuale;
- regolazione fine della posizione del telaio sul piano orizzontale, nel caso sia necessario;
- abbassamento della paratoia fino al rilevamento posizione di abilitazione della rotazione da parte dei sensori SW-09, SW-10, SW-15 e SW-16 (vedi /31/). Tali sensori sono montati in prossimità dei quattro ganci; sono per esempio di tipo magnetico (go switch) e consentono di rilevare la presenza della paratoia. L'installazione meccanica dei sensori dovrà essere tale da consentire una certa corsa di accostamento (p.es. tastatore con molla che viene spinto nel campo di lettura del sensore magnetico);
- rotazione dei ganci con verifica dell'avvenuta rotazione;

- sollevamento telaio e recupero della paratoia.

7.3 Movimentazione orizzontale telaio pescatore

Il telaio pescatore deve essere movimentato orizzontalmente per regolare la sua posizione in modo tale che una paratoia possa essere inserita tra due già installate oppure i ganci possano essere inseriti all'interno dei ricettacoli delle paratoie.

La movimentazione avviene mediante sistemi di attuazione idraulici. Tutti gli attuatori sono muniti di sistemi di misura (sensori lineari nei cilindri) così da poter ricostruire con precisione l'esatta posizione della paratoia rispetto alle gambe del jack-up.

7.4 Aggancio e sgancio paratoie

L'aggancio e lo sgancio delle paratoie avviene solo dopo il consenso da parte dei sensori SW-09, SW-10, SW-15 e SW-16. Essi rilevano la corretta distanza tra gancio e paratoia affinché il gancio, con la sua rotazione, sia in grado di ingaggiarsi correttamente con le feritoie presenti sulla paratoia.

L'avvenuta rotazione viene controllata mediante il rilevamento della rotazione di una camma metallica calettata sull'asse dei martinetti rotativi del gancio.

7.5 Movimentazione telecamere

Il sistema di visione è costituito da quattro telecamere collegate ad un sistema di recupero telescopico.

Il sistema di visione viene impiegato sia per il recupero di una paratoia installata sia per l'inserimento di una paratoia nella barriera.

Nel caso in cui debba essere prelevata una paratoia le telecamere devono essere installate in prossimità dei rispettivi ganci nella fase di allestimento del mezzo in cantiere. L'operazione di recupero delle paratoie non necessita di un riposizionamento delle telecamere.

Se deve essere installata una paratoia le telecamere vengono fissate sulla paratoia stessa mediante un sistema di elettromagneti. Il posizionamento delle telecamere avviene in cantiere.

Nel momento in cui la paratoia è stata regolata in posizione ed è pronta per essere inserita tra due già installate, è necessario recuperarle. Il sistema di recupero di ciascuna telecamera è costituito da un cilindro telescopico, da un cilindro collegato ad un accumulatore come da /29/ e da una taglia in grado di moltiplicare la corsa del cilindro.

L'accumulatore collegato al cilindro che sposta la taglia ha la funzione di mantenere costantemente in tiro il cavo della telecamera. Il cilindro telescopico permette il recupero della telecamera.

Dopo aver utilizzato il sistema di visione per controllare la corretta posizione la paratoia, viene azionato il cilindro telescopico e la telecamera viene recuperata.

A questo punto è possibile continuare con l'abbassamento della paratoia.

8. REQUISITI GENERALI

8.1 Progetto

L'Impresa, per gli elementi secondari che dovrà sviluppare ed i componenti che dovrà scegliere dovrà considerare con attenzione il peso delle attrezzature e verificarne la congruenza con quanto allocato per queste. Dovrà inoltre verificare con attenzione l'accessibilità e la manutenzionabilità degli oggetti prediligendo soluzioni semplici e collaudate. Ogni elemento e/o soluzione specifica dovrà essere approvato dal Concessionario e dovrà essere progettato e costruito a regola d'arte.

8.2 Materiali

I materiali da utilizzarsi per i differenti elementi sono:

1. Strutture principali (ovvero quelle più caricate e critiche da un punto di vista dell'integrità strutturale, come la struttura principale delle capre, il telaio pescatore con i cassetti e pattini, tutti i golfari di sollevamento etc.): il materiale deve essere:
   - acciaio grado 355J2G3 secondo EN 10025 fornito con certificazione tipo 3.2 rispetto alla EN 10204:2004 (sostituisce la certificazione tipo 3.1.C della EN 10204:1991) o equivalente.
2. Elementi secondari (ovvero gli elementi poco caricati e non critici da un punto di vista dell'integrità strutturale del manufatto come supporterie, protezioni, ecc.): l'Impresa è libera di scegliere il materiale più opportuno purché soddisfi i requisiti funzionali richiesti e la certificazione può essere limitata al tipo 3.1 rispetto alla EN 10204:2004 (sostituisce la certificazione tipo 3.1.B della EN 10204:1991).
3. Superfici di scorrimento: acciaio inossidabile tipo Duplex SAF2205® (ASTM/ASME UNS S31803, DIN W.Nr.1.4462) o equivalenti.
4. Elementi forgiati (come i vari elementi dei ganci di sollevamento della paratoia) acciaio tipo 30NiCrMo12 UNI 7874, (fy min 785MPa).
5. Pattini e bronzine di scorrimento: bronzo alluminio G-CuAl11Fe4Ni4 UNI 5275 fy 275MPa, durezza HB160 con inserti in lubrificante solido (vedi soluzione deva.glideTM o equivalente).

6. Grigliati, passerelle, parapetti, scalette ecc.: sono da realizzarsi in acciaio zincato e verniciato.

Tutti i materiali impiegati dovranno comunque essere dotati di certificazione d'origine.

8.3 Saldature

I criteri, le modalità e le prescrizioni base da seguire per la preparazione, l'esecuzione, la cura delle operazioni di saldatura ed il controllo dei giunti saldati sono contenute nelle AWS D1.1 alle sezioni relative ad ogni singola fase. Alternativamente possono essere usate le EN ISO 15607-15614 (ex EN288). E' quindi richiesto che:

- tutte le saldature strutturali siano eseguite con procedimenti qualificati conformemente;
- tutte le saldature strutturali siano eseguite da operatori qualificati secondo le norme richieste ed utilizzando materiali d'apporto ed elettrodi qualificati e trattati e conservati come richiesto;
- il controllo in fase di qualifica del procedimento ed in produzione ed il livello degli operatori siano secondo quanto previsto dalle normative;
- tutta la documentazione prodotta per le qualifiche di procedimento, dei saldatori e degli operatori e per i controlli in produzione sia quella prevista nelle norme;
- eventuali riparazioni sulle saldature stesse risultino conformi alle norme citate;
- il tipo di controllo da effettuarsi sulle saldature strutturali sia dipendente dalla classe della saldatura stessa e sia tale da soddisfare le DNV OS C401. In generale si fa riferimento a elementi di categoria "Principale" e a ispezioni di categoria II, per la quale sono previsti controlli visivi sul 100% delle saldature e controlli non distruttivi parziali (20%) con sistemi a particelle magnetiche, radiografie (saldature a iena penetrazione) o ultrasuoni.

Tutte le saldature delle strutture principali devono essere a piena penetrazione, salvo ove diversamente indicato negli elaborati grafici.

In particolare sono da considerarsi saldature principali: le saldature dei golfari, dei nodi tubolari delle capre e del telaio pescatore, dei dispositivi d'aggancio e di tutti gli elementi molto caricati. Sono invece secondarie le saldature poco caricate, quelle riguardati supporti o elementi accessori.

Le saldature su elementi secondari, da sviluppare a cura dell'Impresa, dovranno comunque rispettare le citate normative.

Si dovranno inoltre rispettare le seguenti misure:

- tutti i cianfrini per saldatura devono essere preparati di mola o lavorati all'utensile; la loro corrispondenza con le indicazioni dei disegni costruttivi o dei disegni d'officina deve essere verificata prima di iniziare la saldatura;
- la preparazione dei lembi da saldare deve eseguire le indicazioni in UNI 11001 e /27/;
- devono essere prese misure adeguate per impedire deformazioni e surriscaldamenti delle parti più prossime al giunto da saldare.

L'Impresa costruttrice dovrà inoltre sviluppare la mappa dettagliata dei controlli di saldatura di ciascun componente o sottosistema e defininire modalità e procedure specifiche dei controlli stessi. Ciò sarà parte integrante del piano controllo qualità che la Direzione Lavori dovrà approvare.

8.4 Bulloneria

Tutta la bulloneria che ha funzione strutturale dovrà essere di classe 8.8 UNI 3740 zincata secondo la ASTM A153. Per gli elementi che sono invece saltuariamente immersi e per cui è previsto uno smontaggio frequente sono da prevedere bulloni in acciaio inox grado A2-70 da installare ingrassati con grasso non solubile in acqua.

Gli eventuali momenti di serraggio sono riportati sui disegni di progetto.

I fori per i bulloni devono essere eseguiti con trapano e risultare perpendicolari alla superficie del pezzo e devono avere il diametro di almeno 1.5mm maggiore di quello del bullone.

I bulloni si devono inserire facilmente nei fori senza danneggiare il filetto. La testa dei bulloni e i dadi devono rimanere perfettamente perpendicolari alla superficie del pezzo.

Tutti i bulloni devono avere una lunghezza tale da non sporgere più di 6 mm dal dado o dal controdado. La lunghezza delle viti destinate a fori ciechi non deve essere inferiore a 1.5 volte il loro diametro e nel caso di fori ciechi di particolari che possono essere immersi, le viti vanno montate con del sigillante tenero.

8.5 Fabbricazione

Ogni fabbricazione deve essere effettuata secondo le migliori regole dell'arte. Non sono ammessi assiemaggi forzati, ovvero che lascino nella struttura tensioni residue incompatibili con gli sforzi di lavoro. Tutti gli spigoli devono essere sbavati o lievemente raccordati, salvo ove espressamente indicato. Tutti gli accoppiamenti a scorrimento devono essere liberi, senza intoppi e senza giochi eccessivi che ne pregiudichino la funzionalità in lavoro. Le parti basculanti o incernierate devono poter ruotare liberamente senza cigolare o indurirsi in alcun punto della rotazione.

I livelli di finiture devono essere compatibili con le destinazioni di accoppiamento dei singoli pezzi. Ove non sono espresse in modo esplicito le tolleranze di costruzione dovranno risultare conformi alle indicazioni in EN 22768-1, dove possibile la sua applicazione in classe media, e comunque non superiori a 1/1000 della dimensione con il massimo di +/-10 mm.

Tutti i cianfrini per saldatura devono essere preparati di mola o lavorati all'utensile; la loro corrispondenza con le indicazioni dei disegni costruttivi o dei disegni d'officina deve essere verificata prima di iniziare la saldatura.

Devono essere prese misure adeguate per impedire eccessive deformazioni e surriscaldi di parti vicine al giunto da saldare, che potessero essere danneggiate.

9. PROTEZIONE DALLA CORROSIONE

Tutte le strutture devono essere opportunamente verniciate secondo le indicazioni in /8/ e la tipologia d'impiego, ovvero il materiale con cui sono realizzate ed il fatto che siano o meno immerse. In particolare sono verniciate tutte le superfici eccetto gli elementi in: acciaio inox, alluminio anodizzato, bronzine, cavi e manichette.

10. COLLAUDI

10.1 Generalità

L'Impresa deve prevedere una serie di ispezioni e collaudi relative alle diverse fasi della costruzione dei vari sistemi. Queste azioni devono essere previste e programmate nel piano controllo qualità e nel programma lavori. Il Concessionario ha facoltà di parteciparvi e dovrà essere avvisato con almeno due settimane di anticipo rispetto alla data prevista.

In particolare sono richieste ispezioni durante la fase di costruzione, i test funzionali dei singoli sottoassiemi e la verifica per accettazione dei sistemi integrati.

L'Impresa deve, inoltre, farsi carico della progettazione e costruzione delle attrezzature necessarie all'esecuzione di ogni collaudo.

10.2 Verifiche intermedie

Le verifiche intermedie hanno lo scopo di controllare la corretta esecuzione del lavoro ed includo pertanto almeno:

- ispezioni visive e verifiche delle dimensioni, delle interfacce di progetto e del corretto assemblaggio di ciascun elemento;
- verifica della congruenza e completezza dei pezzi/sistemi con la documentazione di progetto. Verifica della marcatura dei pezzi;
- pesatura e verifica della corrispondenza con i dati di progetto dei pesi dei singoli oggetti, sottoassiemi e parti dei sistemi;
- ispezioni sulle saldature, sulla verniciatura e sulla corretta esecuzione e fabbricazione degli elementi e delle attrezzature secondo le migliori regole d'arte;
- verifiche delle parti idrauliche secondo le indicazioni in /10/.

10.3 Collaudi funzionali e prestazionali

I collaudi funzionali hanno lo scopo di verificare il corretto funzionamento delle attrezzature e la corrispondenza con i requisiti e le prestazioni richieste nonché accertare che i montaggi siano stati eseguiti correttamente e che il tutto non sia

viziato da difetti o altro. L'Impresa dovrà quindi prevedere e definire nella specifica di collaudo i modi necessari a verificare e misurare le prestazioni delle attrezzature in ogni modalità operativa e simulare le eventuali procedure di emergenza previste. Il risultato delle verifiche dovrà essere accuratamente registrato e verbalizzato.

Devono essere previsti collaudi dei sistemi degli strand-jacks per la valutazione delle prestazioni di carico e di velocità; collaudi per la valutazione delle movimentazioni di tutti i sistemi del telaio pescatore: movimentazioni cassetti e ganci.

10.4 Tarature

In fase di collaudo dei vari sistemi si richiede che siano eseguite tutte le tarature dei sistemi e che siano definite tutte le costanti delle funzioni di trasferimento che governano i sistemi di attuazione.

10.5 Collaudi di accettazione

Il collaudo di accettazione finale sarà eseguito sulle attrezzature installate a bordo nave ed ha lo scopo di verificarne il corretto funzionamento e la completezza anche negli aspetti documentali. È previsto quindi di:

- verificare tutte le funzioni e le interfacce di ogni tipo previste;
- verificare che le attrezzature ed i sistemi siano completi in ogni parte e propriamente marcati identificati ecc.;
- verificare che la documentazione finale sia completa e che siano stati prodotte le certificazioni richieste.

11. DOCUMENTAZIONE

La documentazione da produrre è parte dello scopo del lavoro include l'emissioni dei diversi documenti necessari a registrare e documentare le varie fasi della costruzione, tutti i documenti dovranno essere emessi per approvazione del Concessionario. In particolare si richiedono:

- programmi di progetto e documentazione di qualità, ovvero l'emissione per approvazione del Concessionario di un programma dettagliato del progetto ed un piano di sviluppo includente tutte le fasi e l'emissione di un rapporto di avanzamento con cadenza mensile. Immediatamente dopo richiesto un piano controllo qualità, da emettere per commenti da parte del Concessionario e delle parti terze coinvolte nelle relative aree di competenza, tale piano verrà dettagliato e sottoposto ad approvazione prima dell'esecuzione delle relative attività;
- documentazione relativa all'ingegneria di costruzione e di dettaglio degli elementi secondari e delle parti impiantistiche, ovvero:
  - l'emissione di un piano di costruzione per ogni elemento oggetto della fornitura;
  - emissione dei disegni d'officina delle strutture principali e di tutti i semilavorati;
  - relazioni di calcolo, disegni d'assieme e di dettaglio delle strutture secondarie per cui l'Impresa deve finalizzare il progetto;
  - disegni d'assieme, di lay-out e dettagli delle parti impiantistiche, lista componenti e data sheet delle parti commerciali scelte;
  - piani d'integrazione;
  - qualifiche dei saldatori, dei processi di saldatura e controllo;
  - specifiche d'ispezione e collaudo di tutti gli elementi nello scopo del lavoro;
  - lista delle parti di ricambio raccomandate;
- documentazione as-built, che include la revisione di tutti i disegni;
- documentazione finale, che include:
  - i manuali di uso manutenzione degli elementi in fornitura, manuali che devono contenere almeno: la descrizione dell'attrezzatura, le indicazioni

per l'installazione, la calibrazione ed il collaudo, le modalità per la movimentazione, le operazioni preliminari all'avviamento, procedure e programmi di manutenzione ordinaria e straordinaria, procedura di ricerca dei guasti, materiali di consumo ed attrezzi raccomandati e richiesti, disegni d'assieme e foto;

- i certificati di collaudo, i certificati dei materiali e della loro rintracciabilità, la certificazione degli elementi di sollevamento, i certificati di conformità degli elementi commerciali ecc.

APPENDICE – Stand jacks - tipico

JOHN GIBSON PROJECTS

STRAND JACK DATA SHEET

JGP's standard range of strand jacks offer Safe Working Load capacities from 15 to 760 tonnes per jack, coupled with proven standard operating speeds of up to 60 metres per hour with JGP's diesel driven power packs.

Control systems can be as simple or sophisticated as the particular contract demands and range from local to fully remote, operating single or multiple jack arrangements.

Cable recoiling and handling systems can be employed to limit down time between successive operations and optimise cable re-use.

Where required, structural frameworks allow jacks to be connected to structures through articulated joints using standard rigging equipment.

The JGP Strand Jacking System comprises of:-

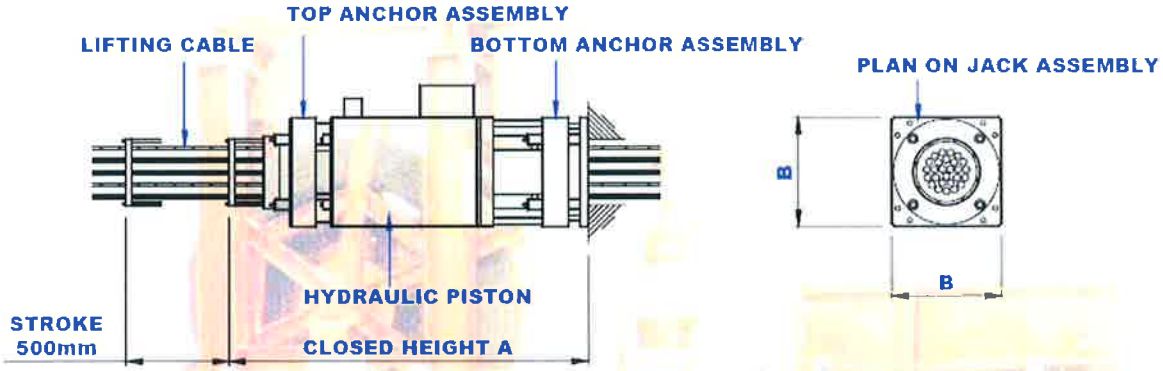
- A range of 7 standard strand jacks
- Self contained, diesel driven power packs
- Cable handling and storage systems
- Central control and monitoring
- Engineering & Structural Design

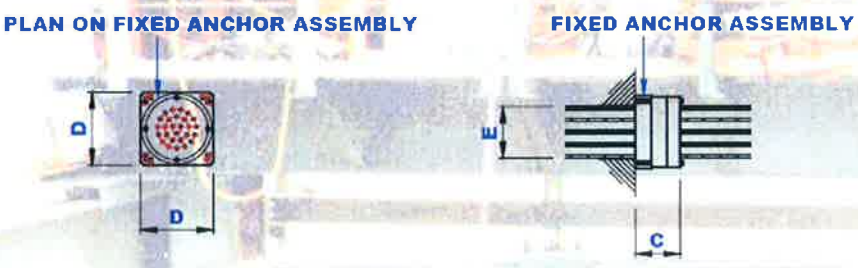
JGP EQ2

John Gibson Projects, Sotherby Road, Middlesbrough, TS3 6BS, UK
Tel: + 44 1642 292299 Fax: + 44 1642 242004
www.johngibsonprojects.com

JOHN GIBSON PROJECTS

TECHNICAL DATA





JACKING UNIT	G-SJ01	G-SJ03	G-SJ04	G-SJ07	G-SJ12	G-SJ27	G-SJ40
Lifting Capacity (Tonnes)	15	45	60	105	185	410	600
Pulling Capacity (Tonnes)	19	57	76	133	228	513	760
Stroke (mm)	500	500	500	500	500	500	500
Closed Height A (mm)	1805	000	2000	1960	2100	2210	2360
Base Dimensions B (mm)	160	330	330	380	470	670	800
Weight (Kg)	127	500	500	850	1500	3500/4500	5000
Strand Bundle Dimension E	18	80	120	120	140	265	314
OPERATING SPEED							
m/hour per 10 litre/min flow rate		20	10	6	4	2.8	2

JGP EQ2

John Gibson Projects, Sotherby Road, Middlesbrough, TS3 8BS, UK
Tel: + 44 1642 292299 Fax: + 44 1642 242004
www.johngibsonprojects.com

JOHN GIBSON PROJECTS

HYDRAULIC POWERPACK DATA SHEET

DIESEL ELECTRIC

Diesel:

325HP LOW & HIGH LINE HPU's
165 HP Auxiliary HPU
12 Outlet Jacking HPU
20 Outlet Weighing HPU
5 & 8 WAY Vendor HPU

Electric:

2 & 4 WAY ELECTRIC HPU's
700 Bar High Pressure HPU's

'POWERING' THE WAY

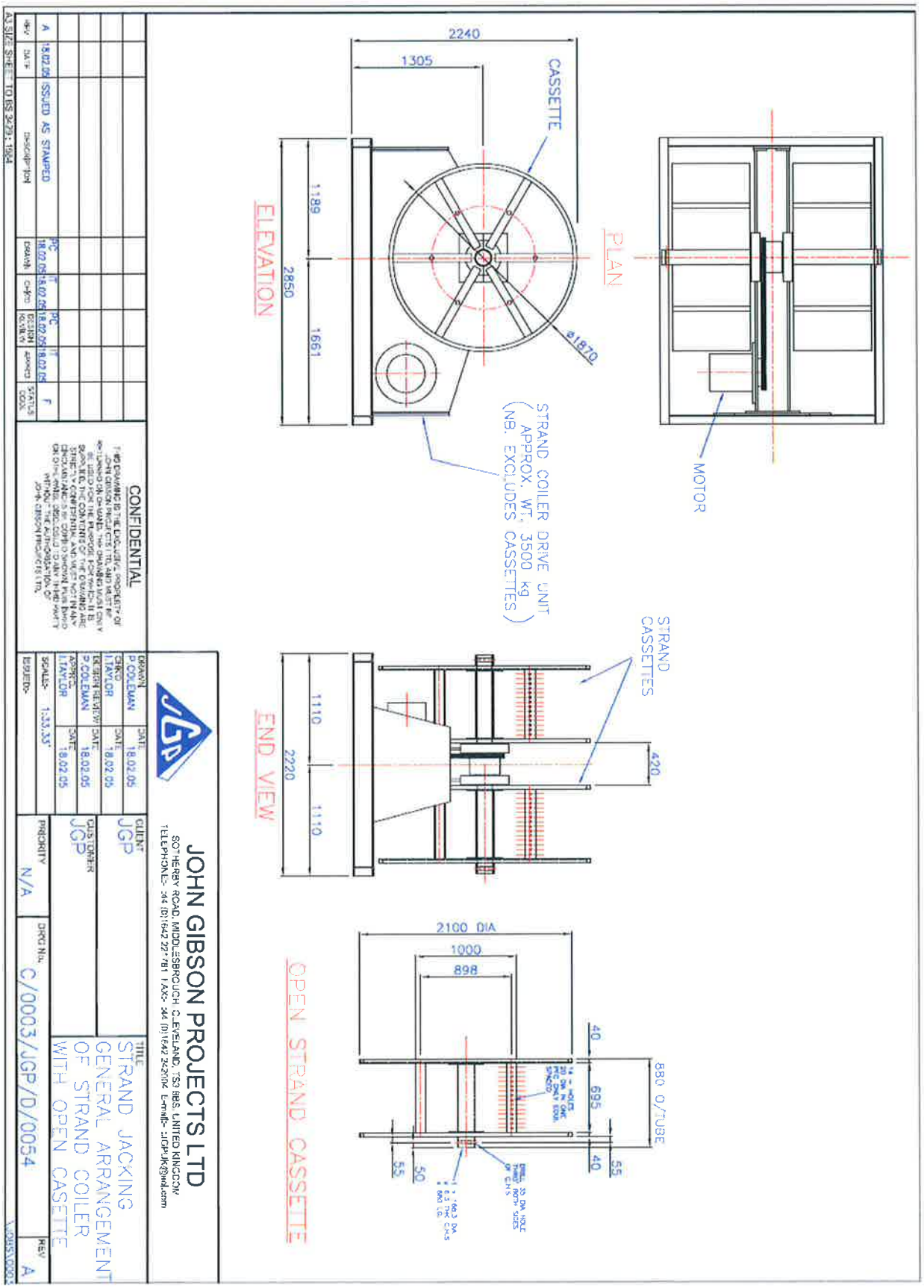
MEETING ALL INDUSTRIAL NEEDS, SPECIFICATIONS AND REQUIREMENTS

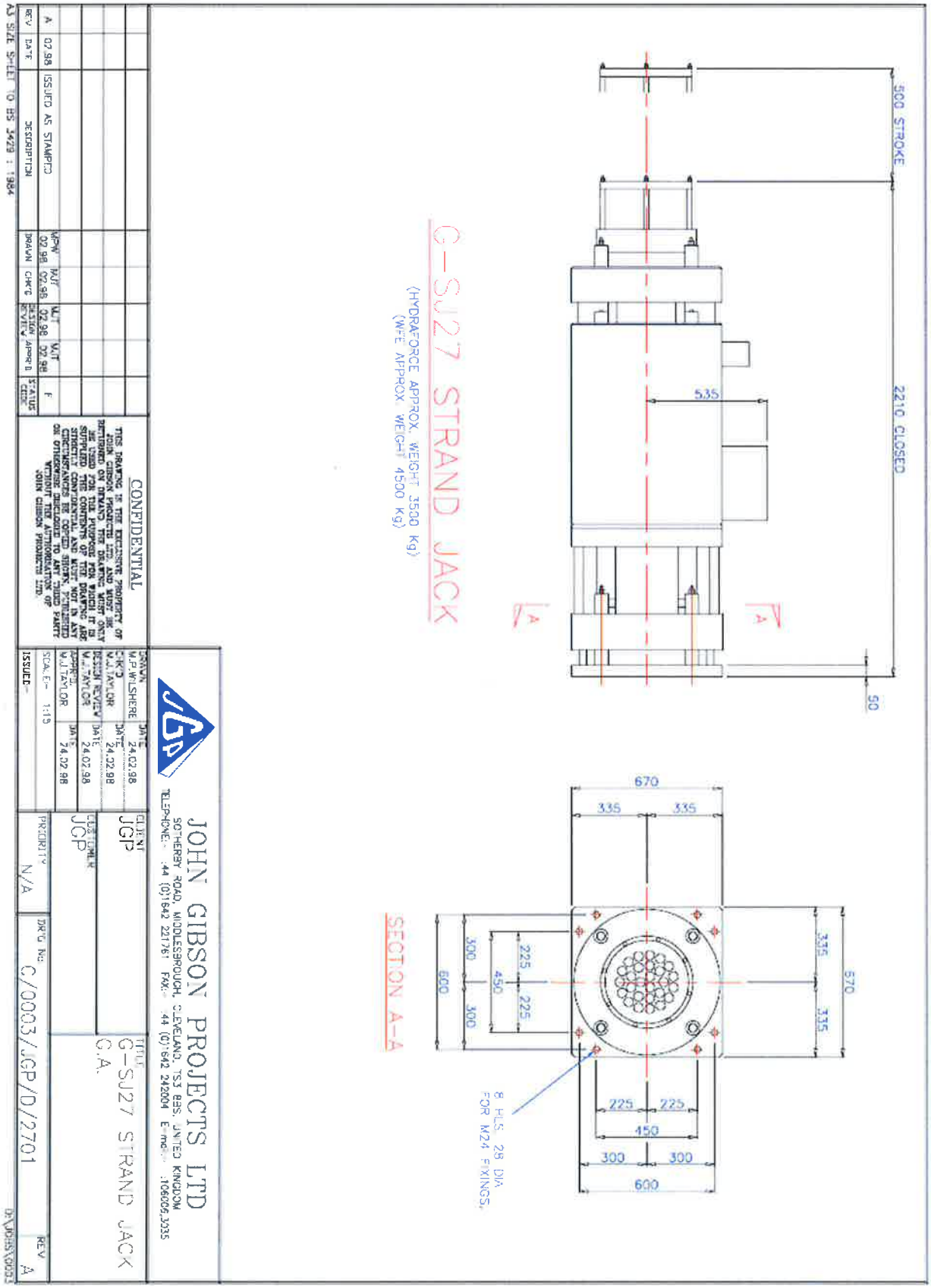
Operated through individual controls and switchgear mounted on front panel or via PC / PLC Linking and a central control and monitoring console.

- JACKING & WEIGHING
- STRAND JACKING
- BARGE BALLASTING

JGP EQ5

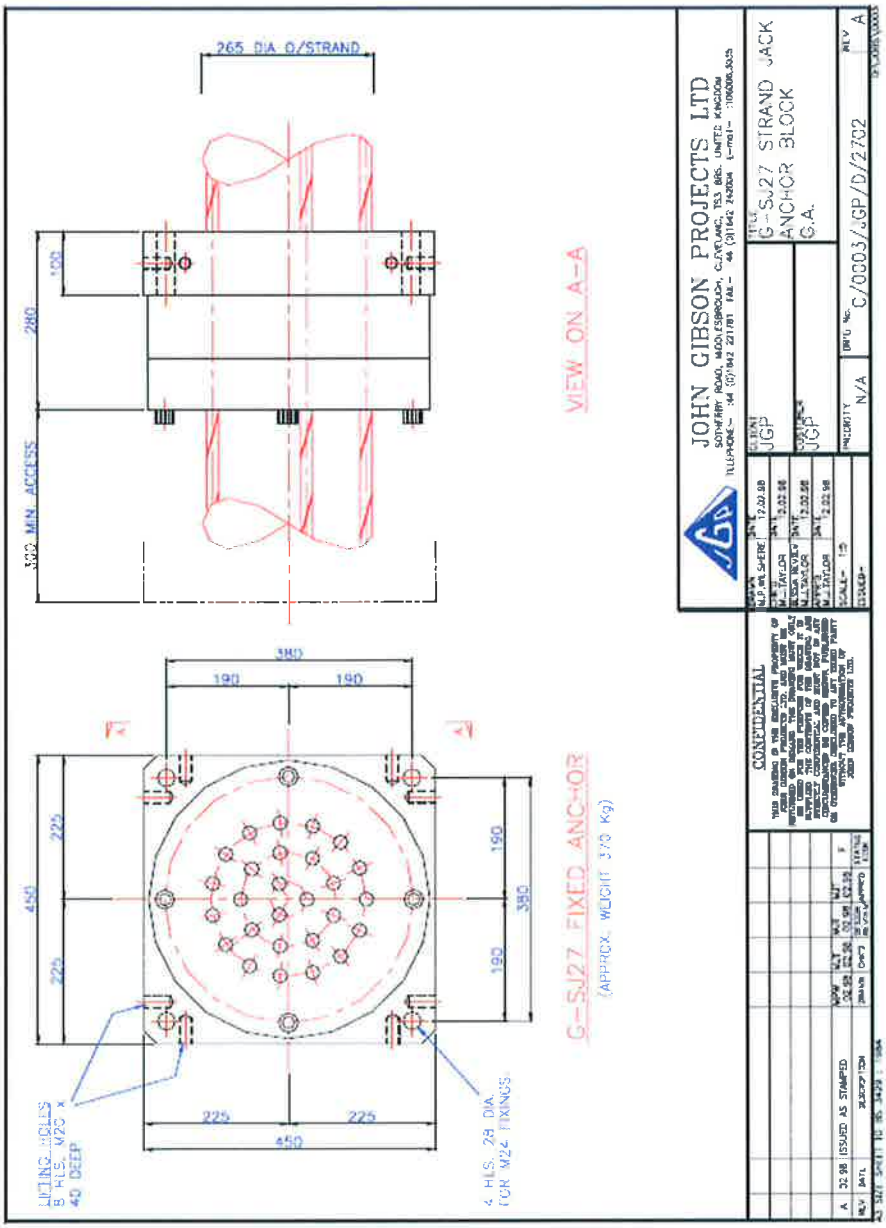
John Gibson Projects, Sotherby Road, Middlesbrough, TS3 8BS, UK
Tel: + 44 1642 292299 Fax: + 44 1642 242004
www.johngibsonprojects.com


ELEVATION
2850
1189
1661
PLAN
2240
1305
CASSETTE
ø1870
MOTOR
STRAND COILER DRIVE UNIT
APPROX. WT. 3500 kg
(NB. EXCLUDES CASSETTES)
END VIEW
2220
1110
1110
STRAND CASSETTES
420
OPEN STRAND CASSETTE
2100 DIA
1000
898
40
695
40
55
50
55
880 O/TUBE
JOHN GIBSON PROJECTS LTD
TITLE: STRAND JACKING GENERAL ARRANGEMENT OF STRAND COILER WITH OPEN CASSETTE
CONFIDENTIAL
A 15.02.05 ISSUED AS STAMPED
DRAWN P. COLEMAN 18.02.05
CHKD L.TAYLOR 18.02.05
APPR'D L.TAYLOR 18.02.05
SCALES 1:33.33
PRIORITY N/A
DRG NO. C/0003/JGP/D/0054
REV A
A3 SIZE SHEET TO BS 3429:1984

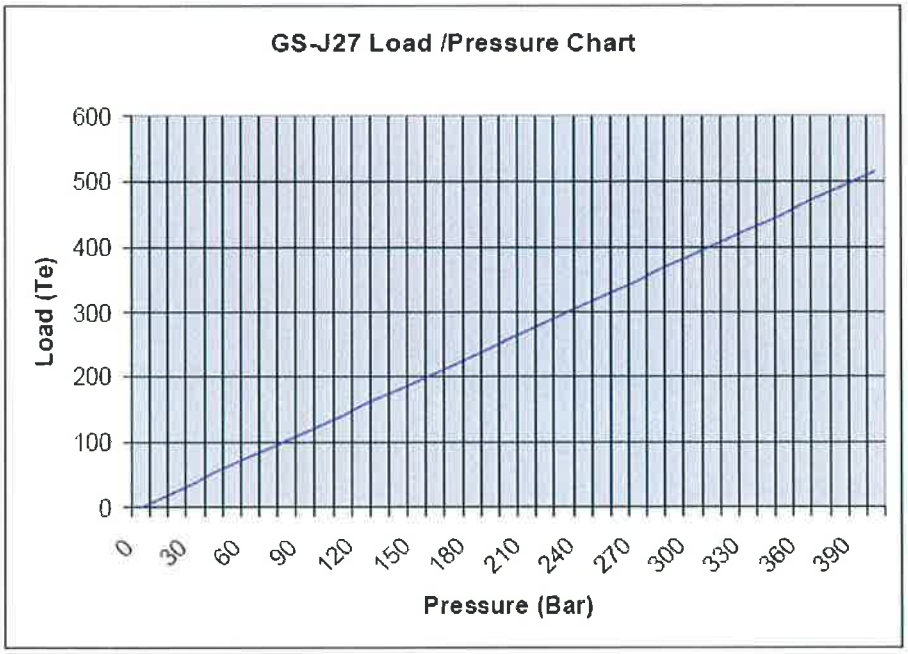

500 STROKE
2210 CLOSED
535
50
A
A
G-SJ27 STRAND JACK
(HYDRAFORCE APPROX. WEIGHT 3500 Kg)
(WPE APPROX. WEIGHT 4500 Kg)
670
335
335
570
335
335
225
225
450
300
300
600
8 HLS. 28 DIA.
FOR M24 FIXINGS.
SECTION A-A
CONFIDENTIAL
THIS DRAWING IS THE EXCLUSIVE PROPERTY OF JOHN GIBSON PROJECTS LTD. AND MUST BE RETURNED ON DEMAND. THE DRAWING MUST NOT BE REPRODUCED OR DISCLOSED WITHOUT OUR WRITTEN CONSENT. THE CONTENTS OF THIS DRAWING ARE STRICTLY CONFIDENTIAL AND MUST NOT IN ANY CIRCUMSTANCES BE COPIED SIGHT, PUBLISHED OR OTHERWISE DISCLOSED TO ANY THIRD PARTY WITHOUT THE AUTHORISATION OF JOHN GIBSON PROJECTS LTD.
REV DATE DESCRIPTION DRAWN CHK'D DESIGN REVIEW APPR'D STATUS
A 07.98 ISSUED AS STAMPED MPW 02.98 MJT 02.98 MJT 02.98 MJT 02.98 F
A3 SIZE SHEET TO BS 3429 : 1984
JOHN GIBSON PROJECTS LTD
SOTHERBY ROAD, MIDDLESBROUGH, CLEVELAND, TS3 8BS, UNITED KINGDOM
TELEPHONE:- 44 (0)1642 221781 FAX:- 44 (0)1642 242204 E-mail:- 106056.3035
DRAWN M.P.WILSHERE DATE 24.02.98
CHK'D M.J.TAYLOR DATE 24.02.98
DESIGN REVIEW M.J.TAYLOR DATE 24.02.98
APPROV. M.J.TAYLOR DATE 24.02.98
ISSUED:- SCAL.E:- 1:15
CLIENT JGP
CUSTOMER JGP
TITLE G-SJ27 STRAND JACK G.A.
PRIORITY N/A
DRG No. G/0003/JGP/D/2701
REV A
DRWG SIZE A3

JOHN GIBSON PROJECTS

1.5 Details of GS-J27 Fixed anchor



DOCUMENT TITLE	Equipment Information	**DOCUMENT REF**	E/1608/M/002
CUSTOMER	SONSUB / Saipem	**ISSUE DATE**	08/08/05
PROJECT	Venice Flood Prevention Project	**REVISION**	A
STATUS	BID	**PAGE**	Page 5 of 11

JOHN GIBSON PROJECTS

1.6 Strand Jack Load /Pressure Charts