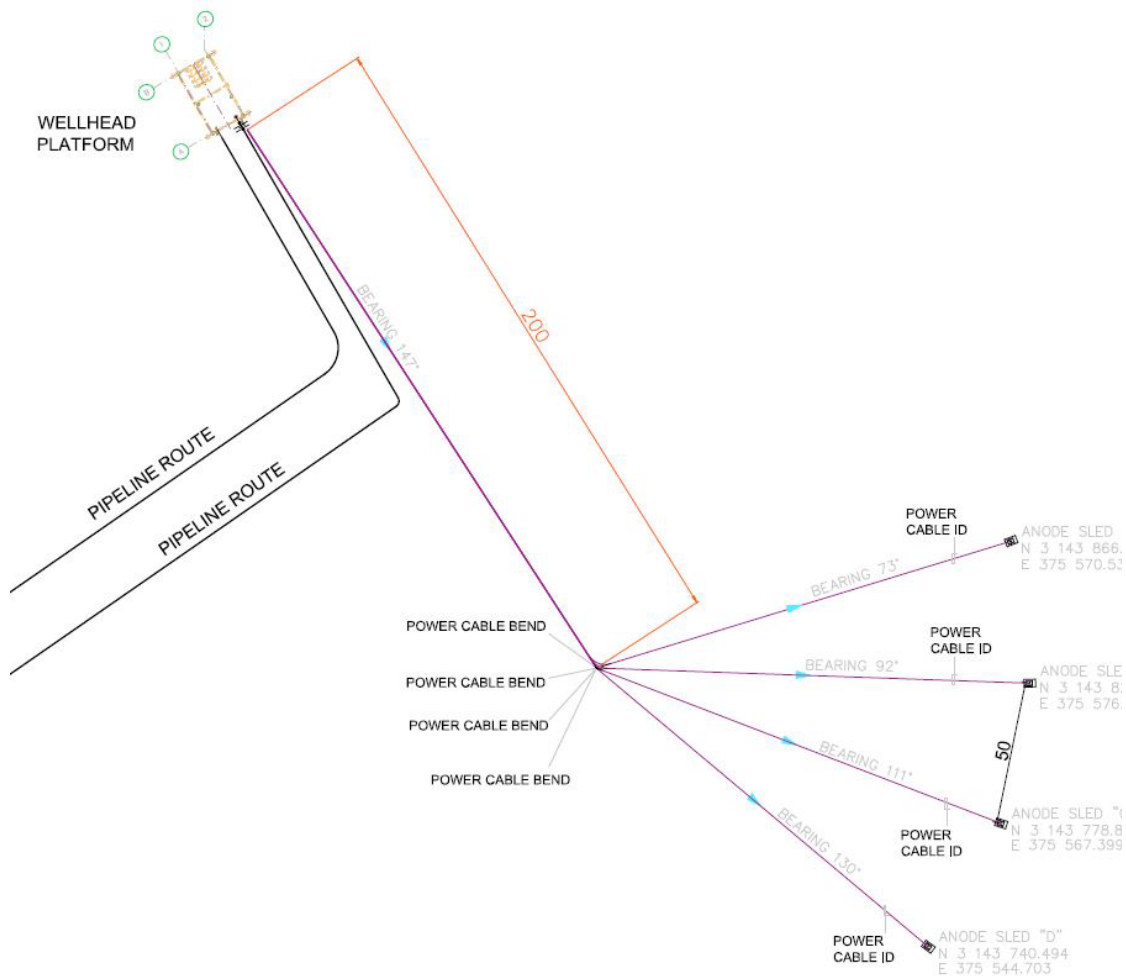


ICCP su piattaforme offshore

Correnti impresse in
acqua di mare per
grandi jacket di
piattaforme offshore

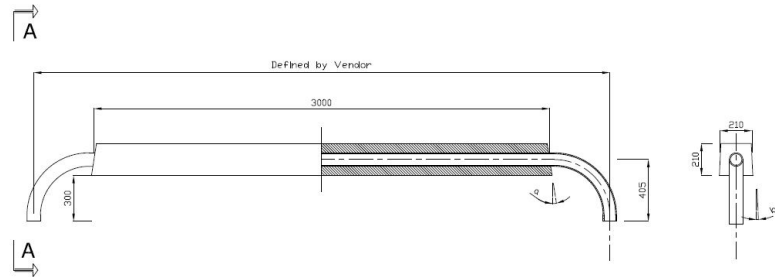
mercoledì 18 dicembre 2019



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Mediante anodi sacrificali

- La protezione catodica di piattaforme offshore è generalmente ottenuta mediante sistemi ad anodi sacrificali
- Le dimensioni e il numero di tali anodi dipenderà dalla vita, dall'estensione della struttura stessa, dalle presenze di protezioni passive (verniciature e rivestimenti), oltre che da tutti gli altri parametri utilizzati in ambito design offshore
- DNV specifica di applicare anodi tali che il rapporto peso/vita sia maggiore di 0.5 (anodi in Al) e maggiore di 1 (anodi in Zn); grossi anodi slender type sono utilizzati allo scopo
- Gli anodi sono distribuiti sulla struttura in modo da ottenere una distribuzione di corrente uniforme; all'aumentare della vita progettuale del jacket, la tendenza è di utilizzare anodi sempre più grandi, piuttosto che in numero maggiore

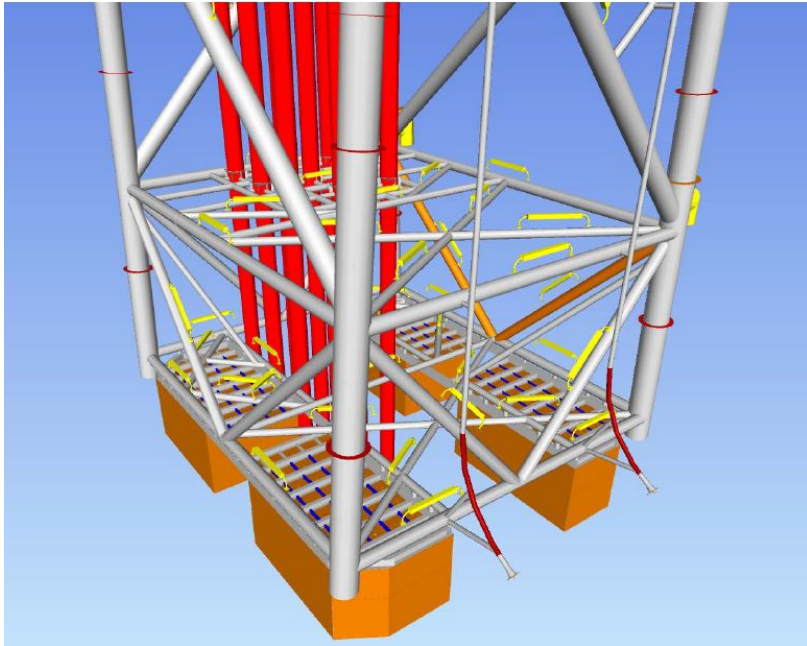


ELEVATION

VIEW 'A-A'

Cathodic Protection of Offshore Jackets

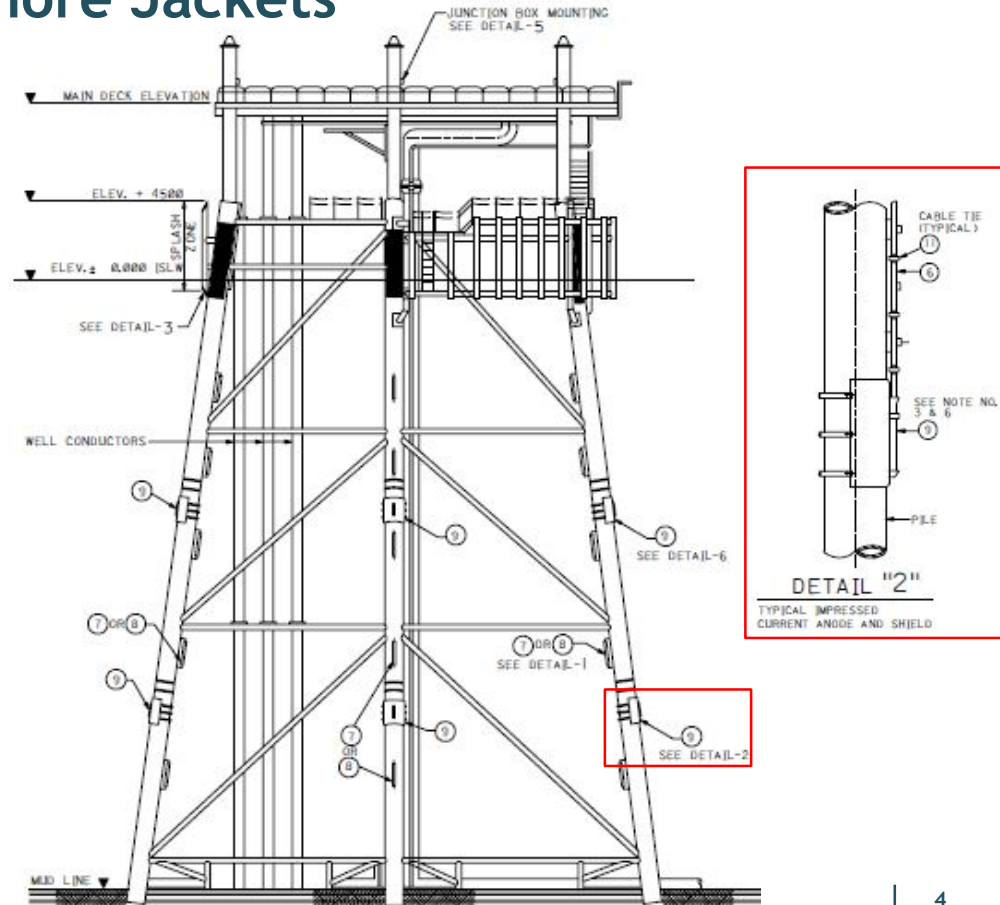
Mediante anodi sacrificali



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Sistemi a corrente impressa

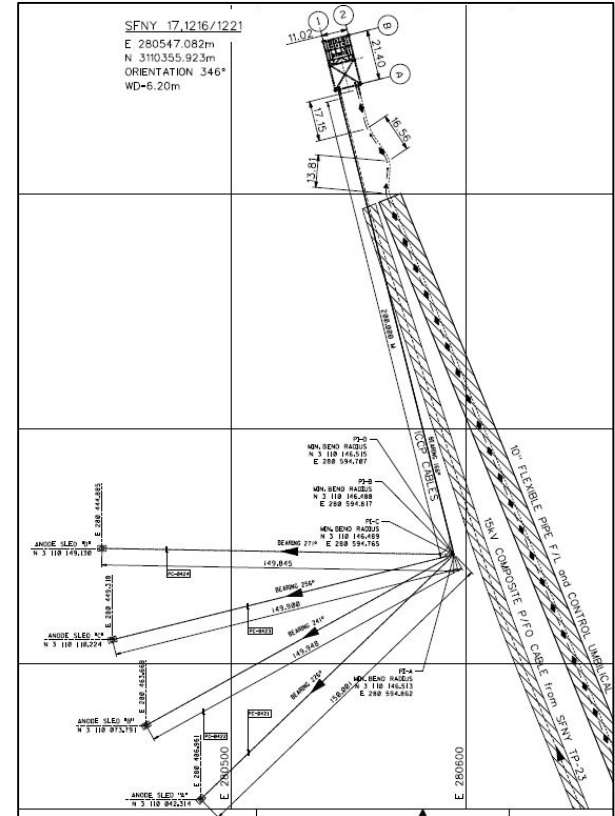
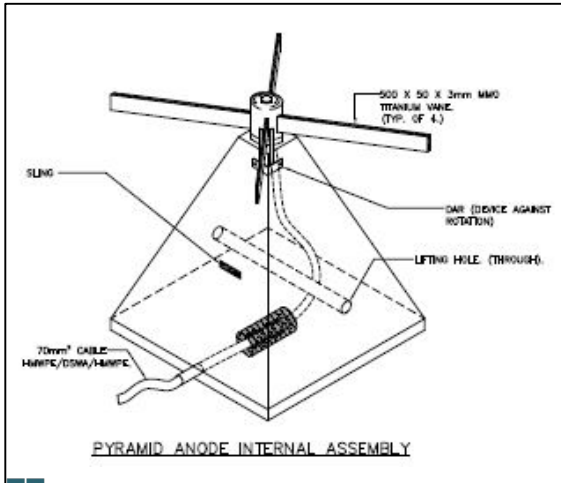
- Gli anodi sacrificali potrebbero essere sostituiti con anodi a corrente impressa installati direttamente sul jacket (MMO tubolari); mantenere la stessa distribuzione uniforme garantita dagli anodi sacrificali porterebbe a complessi sistemi di routing dei cavi/junction box ecc.
- Ridurre a pochi anodi ICCP installati direttamente sulla struttura potrebbe creare scompensi sulla distribuzione di corrente, con zone di sovra e sotto-protezione



Cathodic Protection of Offshore Jackets

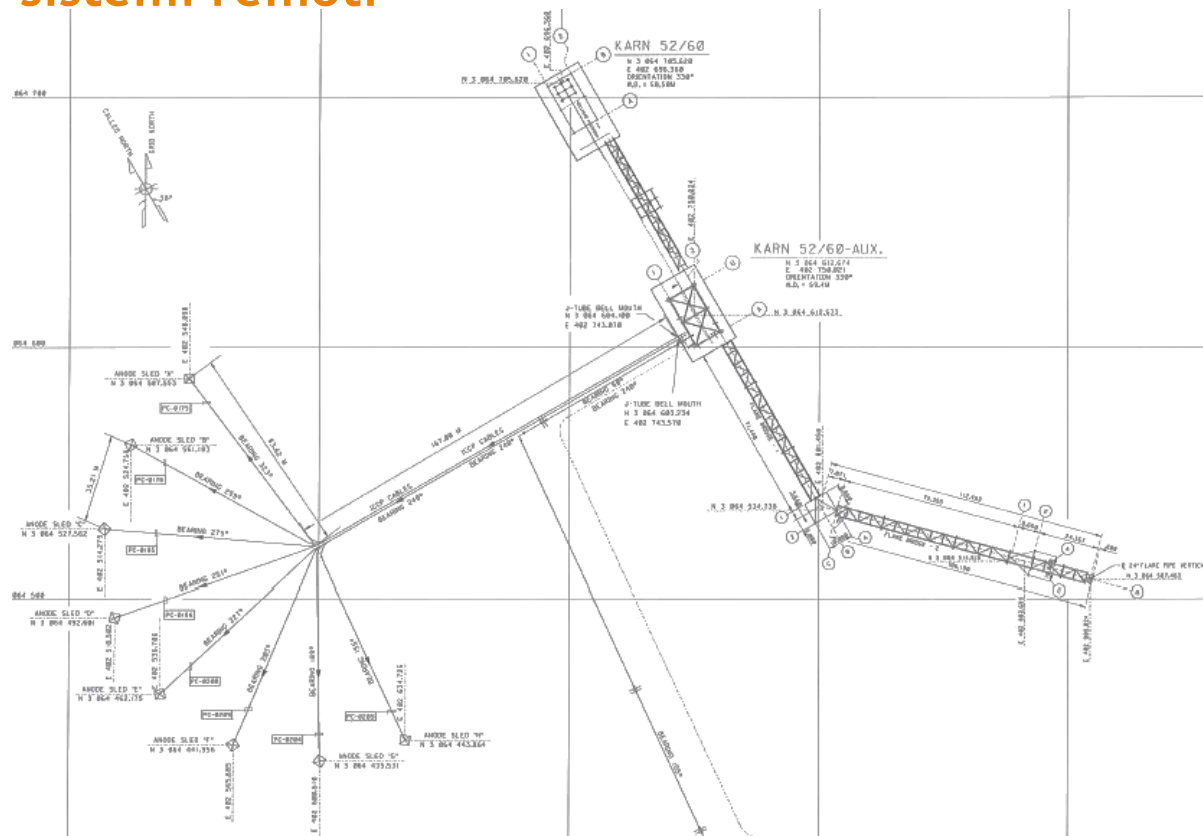
Sistemi remoti

- Un sistema ICCP remoto rappresenta una soluzione alle problematiche sopra descritte, pur conservando la flessibilità di un sistema a corrente impressa;
- Sistemi di questo tipo sono largamente utilizzati nel Golfo Persico.



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Esempi di sistemi remoti



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Progettazione di sistemi remoti

- Dati principali che caratterizzano il Design:
 - Presenza di acqua salata, ovvero bassa resistività (0.17 Ohm-m valore tipicamente utilizzato nel Golfo Persico) unitamente a grandi strutture (catodo) principalmente nude;
 - La resistenza del circuito è da attribuire principalmente alla resistenza anodo/acqua;
 - Lunghezza, sezione e percorso dei cavi ha un ruolo sulla resistenza complessiva, sebbene inferiore rispetto a quella anodo/elettrolita

Cathodic Protection of Offshore Jackets

Progettazione di sistemi remoti

- Richiesta di corrente totale: $I_{initial,mean,final} = S \times i$

- Resistenza anodi singoli 'Pyramid-Type' & Ground-bed

$$R_a = \frac{\rho}{8 \times \pi \times L} \left(\ln \frac{2L}{a} + \ln \frac{2L}{s} + 3 - \frac{s}{L} \right)$$

Where:

L = anode vane length;

a = cross-sectional radius;

s = spacing between anodes (center-to-center);

ρ = soil resistivity;

$$R_g = \frac{R_a * F + R_t}{N}$$

$$F = 1 + \frac{\rho}{\pi \cdot D \cdot R_a} \cdot \ln(0.66 \cdot N)$$

Where:

D = distance between pyramid anodes in their final position in open sea;

R_t = anode cable tail resistance;

N = number of anodes per ground-bed;

- Resistenza cavi

$$R_{Cu} = R_p + R_n + R_{bc}$$

$$R_{p,n,bc} = \rho_{Cu} \left(\frac{L_c}{A_c} \right)$$

Cathodic Protection of Offshore Jackets

Progettazione di sistemi remoti

Selezione Rating T/R e Verifica

$$E = I_T \times R_T + E_b = I_T \times (R_{Cu} + R_g) + E_b$$

$$E_{rect} \geq E$$

$$I_{rect} \geq I_T$$

RESULTS			
Circuit Resistances (for each single T/R)			
• Anode vane length	(m)	>>	0.500
• Anode vane high	(m)	>>	0.050
• Anode vane thickness	(m)	>>	0.003
• Anode vane spacing (center-to-center)	(m)	>>	0.350
• Number of pyramid anodes for single ground-bed	(no.)	>>	2
• Anode Distance	(m)	>>	35
• Pyramid anode resistance	(Ω)	>>	0.100
• Anode cable tail length	(m)	>>	400
• Anode cable tail section	(mm ²)	>>	70
• Positive cable length	(m)	>>	40
• Positive cable section	(mm ²)	>>	120
• Negative cable length	(m)	>>	40
• Negative cable section	(mm ²)	>>	120
• Bonding cable length	(m)	>>	20
• Bonding cable section	(mm ²)	>>	70
Total cable resistance	(Ω)	>>	0.016
Total anode resistance	(Ω)	>>	0.099
Total circuit resistance	(Ω)	>>	0.115
Back voltage	(V)	>>	2
T/R rating selection			
Selected voltage	(V)	>>	50
Required circuit voltage	(V)	>>	36
			OK
Selected current output	(A)	>>	300
Selected number	no.	>>	1
Current demand (for single T/R)	(A)	>>	296
			OK

Cathodic Protection of Offshore Jackets

Pro e Contro di sistemi remoti

- Vantaggi:
 - Possibilità di estendere la vita di progetto, o di fare un retrofit su strutture esistenti (brown field);
 - Potenziale uniforme per strutture complesse o multiple (main jacket + flare jacket) mediante un singolo sistema remoto;
 - Possibilità di monitoraggio remoto;

Svantaggi:

- Tutti i componenti DEVONO essere in continuità elettrica, incluse tutte le parti del jacket, riser, spool, flange;
- Possibile effetto di prossimità su item nell'area circostante (flange installate su tubazioni) in particolare in aree congestionate
- Un sistema sacrificale sarebbe comunque necessario, per garantire la protezione nel transitorio

Cathodic Protection of Offshore Jackets

Track record dei sistemi remoti

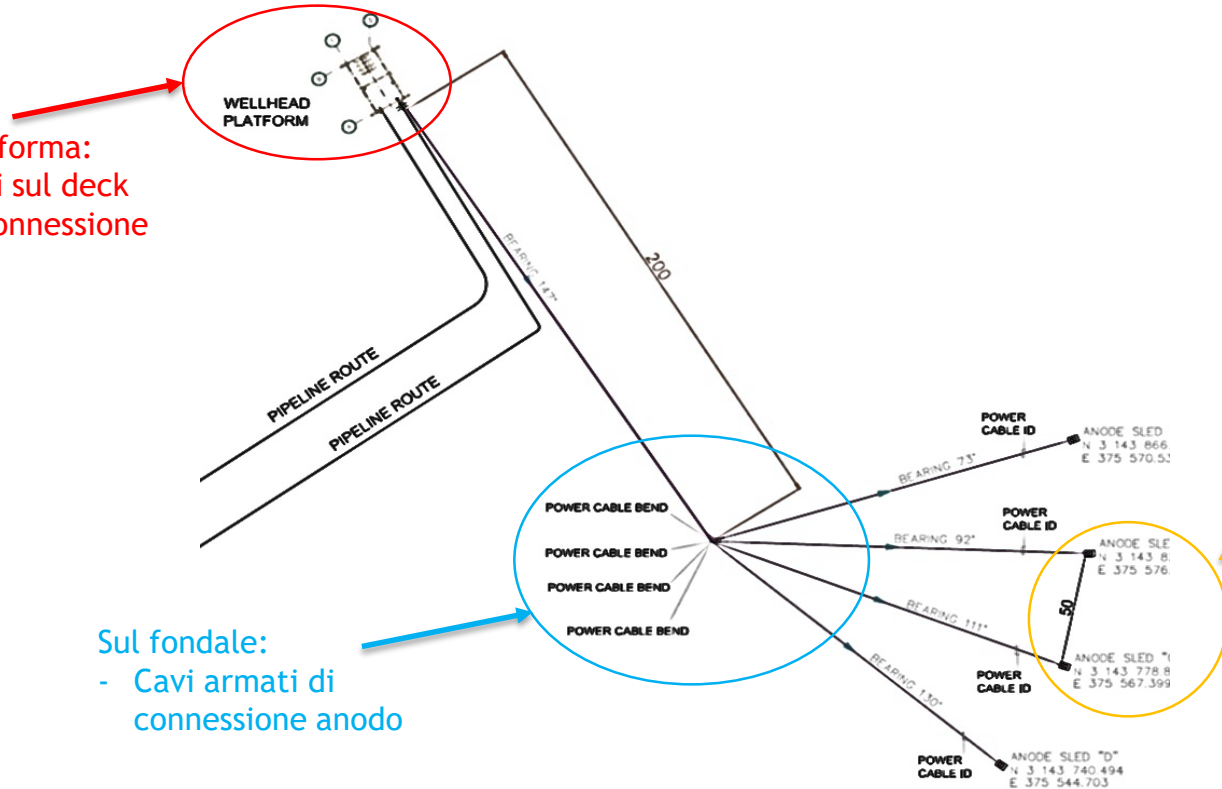
- Tra i Progetti realizzati da Saipem con tali sistemi, in area Golfo Persico:
 - 2011 - WASIT (HASBAH & ARABIYAH)
 - 2013 - MARJAN AND ZULUF JACKETS & DECKS
 - 2014 - ARBI 20/23 PLATFORM
 - 2015 - KARAN 52/60, KARAN 7, KARAN TP-1 AUXILIARY PLATFORMS
 - 2016 - SFNY 10 SLIPOVER JACKETS, 9 SLIPOVER DECKS
- Molti altri sono stati realizzati da altri contractor, e un gran numero ne sono previsti in futuro (LTA)
- Questo metodo è diventato una pratica comune per la Company, ispezioni e misure sono condotte a cadenza annuale

Cathodic Protection of Offshore Jackets

Layout tipico

Sulla piattaforma:

- Giunzioni sul deck
- Cavi di connessione



Sul fondale:

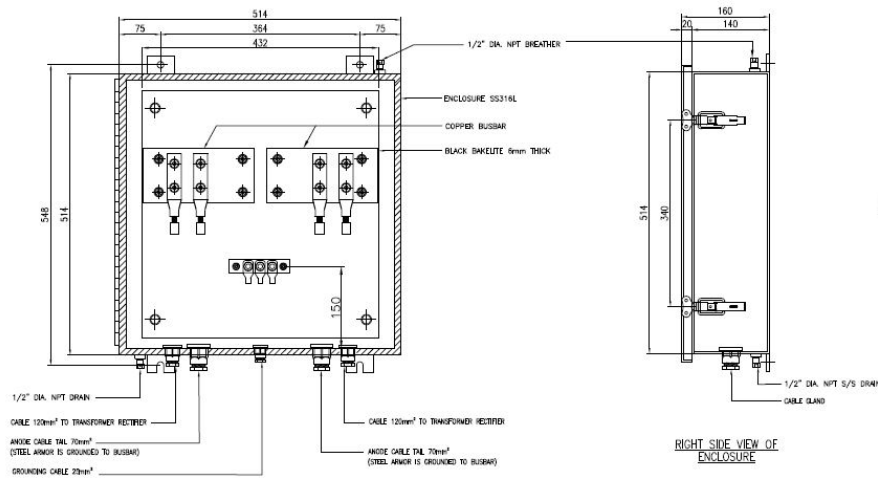
- Cavi armati di connessione anodo

Sul fondale:
- Anodi 'Pyramid type'

Cathodic Protection of Offshore Jackets

Giunzioni sul deck

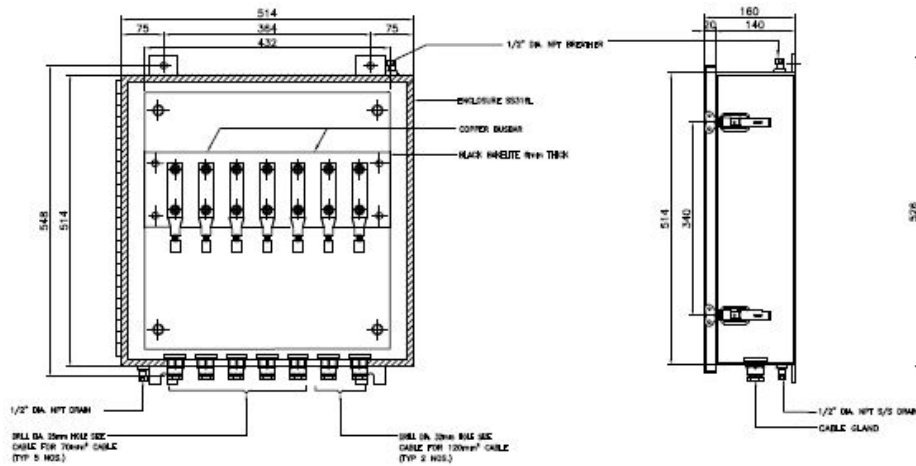
- Lato anodo (Positive Junction Box)



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Giunzioni sul deck

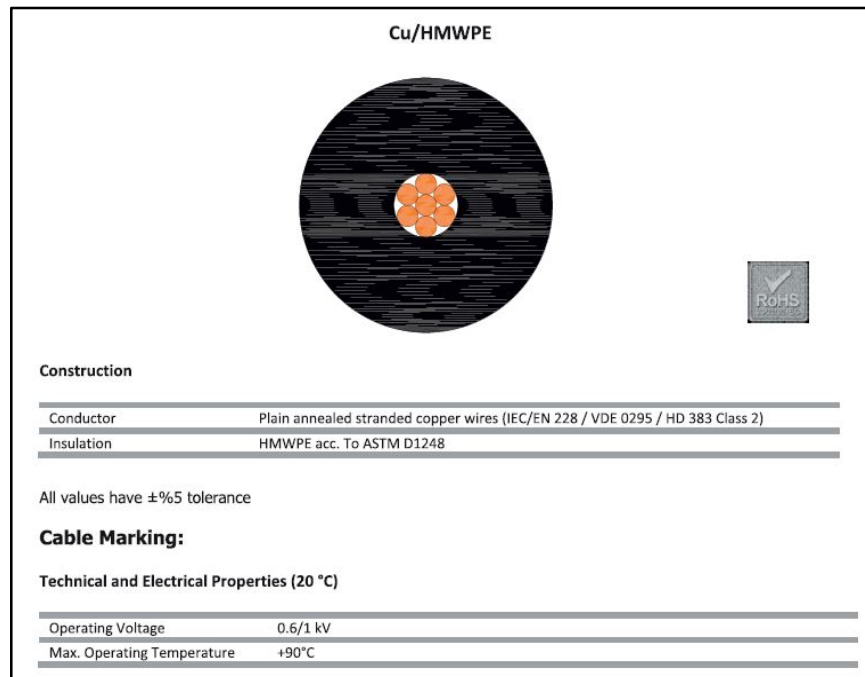
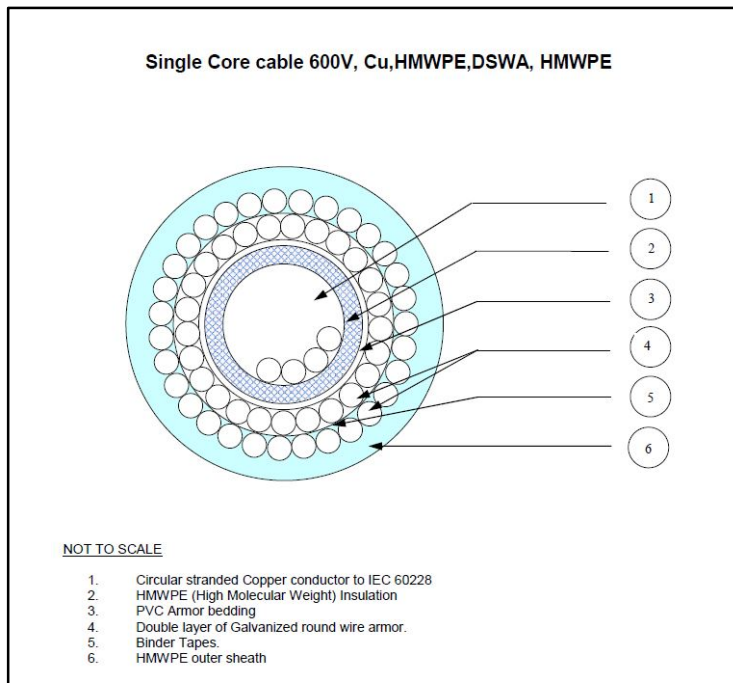
- Lato negativo (Negative Junction Box)



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Cavi di collegamento

- Cavo armato - scopo installazione sul fondale
- Cavo connessione - scopo installazione in condotti



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Anodi 'Pyramid Type'

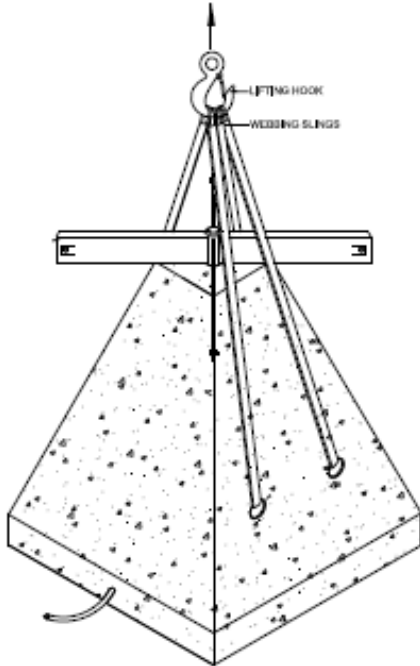
- Passaggi di fabbricazione



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Anodi 'Pyramid Type'

- Trasporto & Installazione



Cathodic Protection of Offshore Jackets

Anodi 'Pyramid Type'

- Lesson Learned

