



| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 1 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

EMERGENZA GAS
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022, n. 50)
ALLACCIAMENTO FSRU DI RAVENNA (Tratto a Mare) DN 650 (26") DP 100 bar
SPECIFICA FUNZIONALE PER GLI ANODI SACRIFICIALI


| | | | | | |
|------|------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------|
| | | | | | |
| 2 | Emissione per Appalto | R. Gargiulo | A. Abboni | C. Mordini | 08/11/2022 |
| 1 | Emissione per Commenti | R. Gargiulo | A. Abboni | C. Mordini | 12/10/2022 |
| 0 | Emissione per Commenti | R. Gargiulo | A. Abboni | C. Mordini | 04/10/2022 |
| Rev. | Descrizione | Elaborato | Verificato | Approvato | Data |

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 2 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38


INDICE

| | |
|---|-----------|
| LISTA DELLE TABELLE | 4 |
| ACRONIMI | 4 |
| DEFINIZIONI | 4 |
| 1 INTRODUZIONE | 5 |
| 1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO..... | 5 |
| 1.2 SISTEMA DI MISURA..... | 5 |
| 2 SISTEMA DI COORDINATE, LUOGO E LIMITI DI BATTERIA | 6 |
| 2.1 SISTEMA E COORDINATE DI RIFERIMENTO | 6 |
| 2.2 LIMITI DI BATTERIA..... | 6 |
| 3 REQUISITI DEGLI ANODI GALVANICI | 7 |
| 3.1 CARATTERISTICHE DEGLI ANODI..... | 7 |
| 3.1.1 <i>Generale</i> | 7 |
| 3.1.2 <i>Lega anodica</i> | 7 |
| 3.2 DISEGNO DEGLI ANODI..... | 8 |
| 3.2.1 <i>Inserti e rinforzi degli Anodi</i> | 8 |
| 3.2.2 <i>Sovrapposizione degli inserti circolari</i> | 8 |
| 3.3 PROPRIETÀ ELETTROCHIMICHE DELLA LEGA ANODICA | 9 |
| 4 PROCEDURA DI FABBRICAZIONE DEGLI ANODI | 10 |
| 4.1 PREQUALIFICA DEGLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DELL'ANODO E DEL FORNITORE..... | 10 |
| 4.2 COSTRUZIONE DELLA GABBIA METALLICA | 12 |
| 4.3 FUSIONE DEGLI ANODI..... | 12 |
| 4.4 POSIZIONE DEGLI INSERTI | 13 |
| 4.5 VERNICIATURA DELLA SUPERFICIE INTERNA DELL'ANODO E DEGLI INSERTI..... | 13 |
| 4.6 CAVI DI CONNESSIONE..... | 13 |
| 4.7 TRACCIABILITÀ E MARCATURA..... | 14 |
| 5 CRITERI DI ACCETTAZIONE DEGLI ANODI | 15 |
| 5.1 GENERALE | 15 |

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITÀ RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 3 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.2 | COMPOSIZIONE CHIMICA..... | 15 |
| 5.3 | PROPRIETÀ FISICHE..... | 15 |
| 5.4 | TEST ELETTROCHIMICI..... | 16 |
| 5.5 | PESO..... | 16 |
| 5.6 | DIMENSIONE DEGLI ANODI..... | 16 |
| 5.7 | INSERTI IN ACCIAIO..... | 17 |
| 5.8 | IRREGOLARITÀ SUPERFICIALI DEGLI ANODI..... | 17 |
| 5.9 | CRICCHE NEL MATERIALE ANODICO..... | 18 |
| 5.10 | TEST DISTRUTTIVI | 18 |
| 5.10.1 | <i>Difetti Interni e Test Distruttivi</i> | 18 |
| 5.11 | TEST ASSEMBLAGGIO ANODO (FIT-UP) | 19 |
| 5.12 | TEST CAVI DI COLLEGAMENTO | 19 |
| 5.12.1 | <i>Test di Tiro</i> | 19 |
| 5.12.2 | <i>Test Resistenza Elettrica</i> | 19 |
| 5.12.3 | <i>Hammer Test</i> | 20 |
| 5.13 | ISPEZIONE DELLA VERNICIATURA DELLA SUPERFICIE INTERNA DELL'ANODO..... | 20 |
| 5.14 | ISPEZIONE DELLA MARCATURA DELL'ANODO | 20 |
| 5.15 | ACCETTAZIONE..... | 20 |
| 6 | MOVIMENTAZIONE, STOCCAGGIO E SPEDIZIONE..... | 21 |
| 7 | DOCUMENTAZIONE | 22 |
| 7.1 | PROCEDURE E DISEGNI | 22 |
| 7.2 | REQUISITI DEL PRODUCT DATA BOOK..... | 22 |
| 7.3 | CERTIFICAZIONI..... | 23 |
| 8 | DATA SHEETS | 24 |
| 8.1 | DATA SHEET TECNICI | 24 |
| 8.2 | INSPECTION DATA SHEET..... | 26 |
| 8.3 | RDDS PER ANODI SACRIFICALI..... | 27 |
| | REFERENZE..... | 34 |
| | NORMATIVE E STANDARD INTERNAZIONALI..... | 34 |
| | DOCUMENTI DI PROGETTO | 34 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 4 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1: Composizione Chimica Anodi Al-Zn-In


7

ACRONIMI

| | |
|----------|--|
| 3LPE | Polietilene a tre strati |
| Ag/AgCl | Argento / Cloruro d'Argento (Elettrodo di Riferimento) |
| Al-Zn-In | Alluminio Zinco Indio |
| DNV | Det Norske Veritas |
| FSRU | Floating Storage and Regasification Unit |
| HMWPE | Polietilene Ad Alto Peso Molecolare |
| ISO | Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione |
| ITP | Piano dei Test di Ispezione |
| GNL | Gas Naturale Liquefatto |
| DN | Diametro Nominale |
| MPI | Ispezione a Particelle Magnetiche |
| PVC | polivinilcloruro |
| SI | Sistema Internazionale |
| XLPE | Polietilene Reticolato |

DEFINIZIONI

| | |
|-----------------------|--|
| COMMITTENTE | Società che commissiona l'esecuzione dei lavori o la fornitura |
| FABBRICANTE/FORNITORE | Il Soggetto che vende, fabbrica/produce oppure fornisce gli anodi a bracciale completi |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 5 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall'art.5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, la Società Snam FSRU Italia, controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), intende sottoporre l'istanza autorizzativa per l'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) da ormeggiarsi in corrispondenza della piattaforma offshore esistente di Petra (Gruppo PIR) posta a circa 8,5 km a largo di Punta Marina (c.d. Progetto FSRU Ravenna) e delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente. Il progetto di Snam FSRU Italia ricomprende le opere necessarie alla connessione con la Rete Nazionale Gasdotti e che saranno realizzate dalla Società Snam Rete Gas.

- ✓ Tali opere sono considerate, ai fini della presente istanza, opere connesse e funzionali all'esercizio della FSRU. L'FSRU sarà in grado di stoccare fino a 170 mila metri cubi di Gas Naturale Liquefatto (GNL), rigassificarlo e trasferirlo in una nuova condotta che lo convoglierà nel punto di connessione alla Rete Gasdotti posto a circa 42 km dal punto di ormeggio presso la piattaforma esistente offshore Petra.

1.1 Scopo del Documento


Lo scopo della presente specifica è di stabilire requisiti e raccomandazioni minimi per tolleranze, caratteristiche e proprietà elettrochimiche, procedure di prova e ispezioni standard per anodi galvanici per applicazione in acqua di mare e fondali marini, relativi al metanodotto di allacciamento FSRU Ravenna (tratto a mare) DN 26", al fine di determinarne le prestazioni, inclusa la durata di progetto.

Il FABBRICANTE/FORNITORE è responsabile del rispetto dei livelli di qualità specificati nel presente documento.

Il tracciato preliminare del metanodotto DN 26" è mostrato nei disegni di progetto.

1.2 Sistema di Misura

Il sistema di misura è in accordo con il Sistema Internazionale SI. Le unità Imperiali sono ammesse solo per il diametro nominale del Metanodotto.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 6 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

2 SISTEMA DI COORDINATE, LUOGO E LIMITI DI BATTERIA


2.1 Sistema e Coordinate di riferimento

Il sistema di riferimento per le coordinate è WGS84 / UTM 33N.

2.2 Limiti di Batteria

I limiti di batteria del metanodotto sottomarino (tratto a mare + microtunnelling) ND 26" di allacciamento tra l'approdo della FSRU presso la Piattaforma offshore esistente Petra e Punta Marina sono:

- ✓ tratto sommerso del riser della Piattaforma offshore esistente Petra di approdo della FSRU;
- ✓ giunto isolante in entrata microtunnel di collegamento tratto offshore e tratto onshore del metanodotto.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 7 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

3 REQUISITI DEGLI ANODI GALVANICI

3.1 Caratteristiche degli Anodi

3.1.1 Generale

Gli anodi sacrificali devono essere realizzati in forma a bracciale, costituiti da due semigusci in modo da essere assemblati in coppia.

L'installazione degli anodi deve essere realizzata tramite saldatura tra loro degli inserti metallici circonferenziali (non è consentita la saldatura su tubo), come da disegno di progetto [Rif. 10].

Le dimensioni finali degli anodi devono essere definite dal FABBRICANTE/FORNITORE per soddisfare i requisiti di peso netto e spessore richiesto dal calcolo, nonché il fattore di utilizzo previsto.

Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà fornire un disegno dettagliato dell'anodo per ciascun tipo di anodo. I disegni degli anodi devono essere presentati alla COMMITTENTE per l'Approvazione prima dell'inizio della produzione.

3.1.2 Lega anodica


La lega anodica dovrà essere di tipo alluminio-zinco-indio adatto per un servizio continuo a lungo termine pari al ciclo di vita previsto della condotta (50 anni).

In accordo con la ISO 15589-2 [Rif. 01], il campo di accettabilità della composizione chimica degli anodi Alluminio-Zinco-Indio, è riportata nella seguente tabella:

Tabella 3.1: Composizione Chimica Anodi Al-Zn-In

| ELEMENTO | LEGA (PESO %) |
|----------|-------------------|
| Al | Rimanente |
| Zn | 2.5 – 5.75 |
| In | 0.016 - 0.040 |
| Fe | 0.09 max |
| Si | 0.12 max |
| Cu | 0.003 max |
| Cd | 0.002 max |
| Altri | 0.02 max (ognuno) |

La purezza dell'alluminio grezzo non deve essere inferiore al 99,85%.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 8 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

La conformità a questa composizione chimica deve essere confermata mediante prove in conformità con la Sezione 5.2 della presente specifica.

La certificazione (certificato di ispezione EN 10204 tipo 3.1 [Rif. 05]) deve essere fornita per tutti i materiali utilizzati per la costruzione degli anodi.

3.2 Disegno degli Anodi

Le dimensioni e il peso degli anodi devono essere conformi al disegno di progetto [Rif. 10]. Per soddisfare i requisiti di peso netto e spessore, alcune dimensioni degli anodi potranno essere modificate dal FABBRICANTE/FORNITORE. Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà fornire un disegno dettagliato dell'anodo per ogni tipologia di anodo. I disegni degli anodi dovranno essere presentati alla COMMITTENTE per Approvazione prima dell'inizio della produzione.

3.2.1 Inserti e rinforzi degli Anodi

Per la fabbricazione degli inserti e rinforzi strutturali costituenti la gabbia in acciaio all'interno degli anodi a bracciale, devono essere presi in considerazione i requisiti definiti dalla ISO 15589-2 [Rif. 01], Sezione 9.3.

Gli inserti devono essere fabbricati da lamiere, barre, profilati o tubi in acciaio al carbonio saldabili. L'acciaio utilizzato deve essere conforme alla norma EN-10025 o ad altri standard applicabili.

L'analisi chimica del materiale costituente gli inserti deve mostrare che il carbonio equivalente (CE) del materiale dell'inserto non superi 0,42, come determinato dalla formulazione dell'Istituto internazionale di saldatura (IIW).

Gli inserti costituenti la gabbia in acciaio di rinforzo strutturale, devono essere dimensionati per ottenere un fattore minimo di utilizzo dell'anodo di 0,8 (0,75 per anodi di spessore inferiore o uguale a 40 mm) in accordo alla ISO 15589-2.

La posizione dell'inserto dell'anodo deve essere verificata prima della saldatura e i parametri di saldatura devono essere verificati durante la saldatura.


I saldatori devono essere qualificati secondo la norma al [Rif. 04].

3.2.2 Sovrapposizione degli inserti circonferenziali

Il FABBRICANTE/FORNITORE, deve garantire che, al fine di avere una sufficiente area di saldatura, all'atto dell'installazione dei semibracciali, la sovrapposizione tra gli inserti circonferenziali dell'armatura metallica di ciascun semiguscio sia di almeno 40 mm, come da disegno di progetto [Rif. 10].

Allo stesso modo, la protrusione degli inserti non deve essere eccessivamente grande da non permettere un adeguato clampaggio dei due semigusci.

Il diametro esterno massimo del tubo e lo spessore massimo del rivestimento devono essere considerati per definire l'adeguata lunghezza di sovrapposizione.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 9 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

3.3 Proprietà Elettrochimiche della lega Anodica

Le prestazioni della lega anodica devono essere qualificate secondo la norma ISO 15589-2 allegato C.

Deviazioni dalla composizione indicata nella presente specifica possono essere accettate dalla COMMITTENTE se certificate da organismi di Certificazione Internazionali sulla base del test elettrochimico a lungo termine come sopra descritto. La durata del test deve essere minima 12 mesi.

In alternativa, i dati storici di precedenti test a lungo termine potranno essere presi in considerazione dalla COMMITTENTE. Sarà richiesta l'approvazione scritta della COMMITTENTE.

La lega Al-Zn-In proposta deve avere prestazioni comprovate ed essere adatta per il funzionamento in acqua di mare e sedimenti del fondale marino per la protezione di tubazioni in acciaio rivestite con vernice anticorrosiva. La lega deve essere esente da passività e corrosione intergranulare in accordo alla norma ISO 15589-2 par. 10.10.


Tutti i campioni devono essere conservati dal FABBRICANTE/FORNITORE per un minimo di 2 anni dopo il completamento della fornitura degli anodi e possono, a discrezione della COMMITTENTE, essere richiesti per un'analisi indipendente. Parametri elettrochimici

Il materiale anodico deve essere testato su acqua di mare naturale o artificiale in conformità con la pratica standard per la preparazione di acqua oceanica sintetica [Rif. 06] e deve garantire le seguenti proprietà elettrochimiche minime:

- Capacità (minima): 2500 Ah/kg
- Potenziale a circuito chiuso (più negativo): -1,05 V vs Ag/AgCl
- Potenziale di circuito aperto (più negativo): -1,10 V vs Ag/AgCl

I dati di prova che dimostrano la prestazione del materiale dell'anodo in termini di efficienza elettrochimica e potenziale di circuito chiuso devono essere forniti con l'offerta.

Le prestazioni del materiale dell'anodo devono essere confermate mediante prove in conformità con la Sezione 5.4 della presente specifica.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 10 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

4 PROCEDURA DI FABBRICAZIONE DEGLI ANODI

Il FABBRICANTE/FORNITORE invierà la procedura di fabbricazione dell'anodo per la revisione e l'approvazione della COMMITTENTE. Tale procedura deve essere rivista in base ai requisiti del progetto in oggetto per la revisione e l'approvazione della COMMITTENTE prima della produzione degli anodi del progetto.

A questo proposito, tutto il lavoro associato alla produzione di anodi sacrificali, inclusa qualsiasi qualifica della procedura di produzione mediante test di qualifica della produzione dedicati (PQT), deve essere descritto nel Manufacturing Procedure Specification (MPS).

Tale procedura deve comprendere almeno quanto segue:

- Specifica dei materiali dell'anodo e degli inserti.
- Ricevimento, movimentazione e stoccaggio dei materiali.
- Disegni dettagliati degli stampi.
- Disegni dettagliati dell'anodo, con i relativi inserti, comprese le tolleranze di fabbricazione.
- Procedura di fabbricazione degli inserti.
- Preparazione dell'inserto per colata anodica.
- Metodi di campionamento e analisi del materiale anodico.
- Procedura di colata dell'anodo, compreso il controllo della temperatura e l'aggiunta di elementi di lega.
- Metodo di saldatura dei cavi sugli inserti.
- Procedura di rivestimento delle superfici interne e degli inserti.
- Marcatura e procedura di ispezione.


I limiti di composizione chimica dell'anodo, i disegni costruttivi dettagliati e/o le procedure di specifica della procedura di fabbricazione (MPS) sono tutti soggetti all'accettazione da parte della COMMITTENTE.

L'FABBRICANTE/FORNITORE può specificare che le procedure dettagliate per le prove/ispezioni e altre informazioni rilevanti per il controllo di qualità sono incluse nella specifica della procedura di fabbricazione (MPS) e nel piano di ispezione e prova (ITP), ad es. procedure dettagliate di ispezione e collaudo, gestione delle non conformità e richieste di concessione.

4.1 Prequalifica degli impianti di produzione dell'anodo e del fornitore

Il FABBRICANTE/FORNITORE dell'anodo e gli impianti di produzione devono essere certificati con successo in conformità a ISO 9001 e ISO 14001 ([Rif. 08] e [Rif. 09]).

La COMMITTENTE e/o il rappresentante della COMMITTENTE devono ispezionare l'impianto del FABBRICANTE/FORNITORE prima e durante la produzione dell'anodo, in

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 11 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

modo da verificare che tutti gli stampi, le attrezzature di colata e di collaudo siano conformi ai disegni e alle specifiche approvati.

Il FABBRICANTE/FORNITORE eseguirà tutte le modifiche richieste dalla COMMITTENTE in modo da garantire un prodotto di alta qualità conforme al capitolato.

Il FABBRICANTE/FORNITORE dell'anodo deve produrre un anodo di prova per l'approvazione da parte della COMMITTENTE, SIA prima dell'inizio della produzione SIA quando la colata deve avvenire utilizzando un nuovo design o dimensione dello stampo.

L'anodo di prova deve essere prodotto utilizzando lo stesso tipo di lega anodica, processo di fabbricazione, stampi, forni, ecc. utilizzati per la produzione di anodi.

Il FABBRICANTE/FORNITORE dell'anodo deve verificare le dimensioni e i requisiti di peso dell'anodo prodotto dal nuovo modello o dimensione dello stampo.

Inoltre, l'anodo di prova deve essere sezionato ed esaminato per rilevare eventuali difetti interni in conformità alla norma ISO 15589-2 [Rif. 01], Sezione 10.9. L'approvazione da parte della COMMITTENTE dovrà quindi essere ottenuta prima dell'inizio della produzione.


Durante il PQT devono essere effettuati anche la prova di montaggio e le prove di continuità elettrica. Se il tubo di linea con il rivestimento non fosse disponibile al momento in cui verrà eseguito il PQT, l'installazione dell'anodo deve essere eseguita su un tubo fittizio della stessa dimensione, geometria e caratteristiche del tubo originale. Il PQT non sarà considerato completo fino a quando l'installazione dell'anodo e le prove di continuità elettrica non saranno soddisfatte e accettate dal rappresentante della COMMITTENTE.

La COMMITTENTE è autorizzata ad ispezionare gli anodi prodotti. Tutte le attrezzature e i materiali non conformi ai requisiti di questa specifica saranno rifiutati. Il FABBRICANTE/FORNITORE provvederà alla sostituzione a proprie spese di detti materiali e attrezzature.

Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà eseguire tutti i controlli necessari per garantire e dimostrare che il prodotto fornito soddisfa i requisiti specificati nella presente specifica.

Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà eseguire le seguenti ispezioni e prove e presentare i risultati alla COMMITTENTE per accettazione:

- ✓ Revisione dei certificati al ricevimento dei lingotti di Alluminio (certificato di ispezione EN 10204 tipo 3.1, vedi [Rif. 05]);
- ✓ Revisione dei certificati al ricevimento del materiale dell'inserto (certificato di ispezione EN 10204 tipo 3.1 [Rif. 05]);
- ✓ Analisi della composizione chimica (es. spettro-analisi);
- ✓ Prova di potenziale a circuito chiuso;
- ✓ Prova di efficienza elettrochimica;
- ✓ Ispezione della marcatura;
- ✓ Verifica preparazione inserti (sabbiatura, saldature, dimensioni, peso);
- ✓ Ispezione visiva dell'anodo;

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 12 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

- ✓ Ispezione del peso dell'anodo;
- ✓ Controllo dimensioni anodi;
- ✓ Ispezione del rivestimento interno dell'anodo;
- ✓ Test Distruttivo (es. esame delle superfici fuse per verificare la presenza di vuoti, inclusioni, adesione dell'inserito e posizione dell'inserito);
- ✓ Test Non Distruttivo (es. esame con particelle magnetiche);
- ✓ Fit-up Test (Assemblaggio Bracciale);
- ✓ Esame del cavo di connessione;
- ✓ Prova di resistenza elettrica delle connessioni;
- ✓ Hammer Test;
- ✓ Prova di trazione.

4.2 Costruzione della gabbia metallica

L'acciaio costituente gli inserti costituenti la gabbia metallica degli anodi di alluminio deve essere preparato con sabbiatura grado Sa 2½ in conformità con ISO 8501-1 [Rif. 07] per rimuovere tutta la contaminazione/particelle.

Il grado di pulizia richiesto deve essere mantenuto fino all'inizio della colata e comunque la colata deve avvenire non oltre un massimo di otto (8) ore dalla preparazione della superficie degli inserti.

Deve essere fornito il certificato di ispezione EN 10204 tipo 3.1 per i materiali degli inserti.

Tutte le parti metalliche degli inserti che protrudono dagli anodi devono essere verniciate.

La costruzione della gabbia metallica prevede di dover eseguire adeguate saldature ad arco elettrico.

La procedura di saldatura delle parti metalliche deve essere conforme alla AWS D1.1 [Rif. 02].


Tutti i saldatori impiegati devono essere qualificati secondo EN ISO 9606-1 [Rif. 04].

Tutte le gabbie metalliche devono essere pesate e contrassegnate singolarmente con un numero identificativo e peso effettivo.

4.3 Fusione degli anodi

A ciascun lotto di fusione (inteso come lotto di materiale fuso uniforme, a cui non viene aggiunto nessun componente che ne modifichi la composizione chimica, di solito corrispondente alla capacità della fornace) deve essere assegnato un numero identificativo univoco che deve essere trasferito a tutti i campioni prelevati da quel lotto, a tutti gli anodi prodotti da quel lotto e a tutte le attività relative a quel lotto.

La colata dell'anodo non deve iniziare fino alla verifica che l'analisi spettrografica del campione prelevato rientri nei limiti specificati. Non devono essere apportate modifiche alla

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 13 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

composizione della massa fusa tra un'analisi spettrografica che fornisce risultati entro le specifiche e l'inizio della colata.

4.4 Posizione degli inserti

La posizione degli inserti dell'anodo all'interno del bracciale è critica per la vita utile degli anodi e per la loro installazione.

Le tolleranze di posizione devono rispettare i criteri elencati alla Sezione 5.7.

4.5 Verniciatura della superficie interna dell'anodo e degli inserti

La superficie interno dell'anodo a bracciale (quella che andrà a contatto con la tubazione), le estremità dell'anodo e le parti degli inserti che protrudono dalla lega anodica, devono essere rivestite con due strati di vernice epossidica. Lo spessore minimo del film (DFT) di 0,2 mm deve essere applicato in unica passata, in accordo con la ISO 15589-2. Spessore e tipologia saranno soggetti ad Approvazione da parte della COMMITTENTE. Le superfici devono essere sgrassate e pulite con una spazzola metallica per rimuovere tutte le contaminazioni prima del rivestimento.

La superficie esterna dell'anodo non deve mai essere rivestita.


I materiali utilizzati per la preparazione superficiale e il rivestimento devono rimanere nell'imballaggio originale fino al momento dell'uso e devono avere la seguente marcatura:

- ✓ Tipo di materiale e designazione del prodotto;
- ✓ Numero lotto di produzione;
- ✓ Nome del PRODUTTORE del materiale di rivestimento e luogo di produzione;
- ✓ Data di produzione (e scadenza, se applicabile);
- ✓ Standard di fabbricazione (se applicabile);
- ✓ Istruzioni per l'immagazzinamento e la manipolazione (comprese le note di salute e sicurezza).

Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà garantire che tutti i materiali per il rivestimento e la preparazione della superficie siano immagazzinati e manipolati in modo da evitare danni causati all'ambiente o altri effetti degradanti. Le raccomandazioni del fornitore per la conservazione e l'uso devono essere sempre disponibili per la revisione da parte della COMMITTENTE.

4.6 Cavi di Connessione

Il collegamento tra la tubazione e l'anodo deve essere realizzato utilizzando cavi unipolari flessibili in acciaio galvanizzato, idonei per ambiente con acqua di mare, di sezione minima di 16 mm² e di lunghezza adeguata da definire in funzione della lunghezza dell'anodo stesso. Deve avere grado di isolamento 300/500 Volt in PVC (o un'alternativa accettabile come XLPE/PVC o HMWPE a doppio isolamento).

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 14 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

Dovranno essere forniti 2 (due) cavi collegati ad ogni singolo semiguscio, cioè un totale di (4) (quattro) cavi per ogni anodo completo. I cavi devono essere fissati all'inserito in acciaio dell'anodo mediante saldatura tipo pin-brazing.

Il metodo di saldatura dei cavi dovrà essere descritto in un apposito documento dal FABBRICANTE/FORNITORE e sottoposto alla COMMITTENTE per l'Approvazione prima dell'inizio della produzione.

L'estremità libera del cavo deve essere dotata dal FABBRICANTE/FORNITORE di un capocorda in rame che consenta l'inserimento di un perno di brasatura da Ø8 mm.

4.7 Tracciabilità e Marcatura

La tracciabilità di ciascun anodo e della gabbia interna dell'anodo deve essere mantenuta rispetto ai numeri di FUSIONE e di LOTTO.

A tal fine ogni anodo completo sarà marcato in modo leggibile sulla superficie esterna in un punto definito. Tutti gli anodi saranno stampigliati utilizzando matrici in acciaio con un'altezza minima di 10 mm o un metodo alternativo approvato dalla COMMITTENTE. Il sistema di marcatura includerà quanto segue:


- ✓ Nome o marchio del FABBRICANTE;
- ✓ ID del LOTTO;
- ✓ Codice del materiale anodico e massa netta;
- ✓ Numero di riferimento unico di FUSIONE mediante un numero di suffisso individuale aggiunto al numero di LOTTO per ogni anodo fuso della stessa colata;
- ✓ Diametro interno degli anodi e tipo (Es: 26A, 26B, ecc.)
- ✓ Timbro di ispezione.
- ✓ Numero/nome del progetto.
- ✓ Rif. Progetto.

I caratteri del timbro e la forma di presentazione devono essere di facile lettura e comprensione.

I numeri di identificazione degli anodi scartati NON devono essere riutilizzati.

I numeri di serie delle colate e della fusione devono comparire su tutti i campioni prelevati per le prove.

La mancata tracciabilità del materiale dell'anodo o della gabbia comporterà il rifiuto dell'anodo.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 15 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

5 CRITERI DI ACCETTAZIONE DEGLI ANODI

5.1 Generale

Gli anodi, inclusi inserti, devono essere progettati in modo tale da fornire prestazioni adeguate durante la fabbricazione, il trasporto, l'installazione e il funzionamento. Le dimensioni e la forma degli anodi, dell'inserto in acciaio e degli attacchi devono essere progettate per resistere alle forze meccaniche che possono agire sugli anodi, ad esempio onde, correnti, vibrazioni e urti in fase di installazione.

5.2 Composizione Chimica

Poiché le prestazioni dell'anodo galvanico sono strettamente legate alla composizione chimica, è essenziale un rigoroso controllo degli elementi di lega e delle impurità.

Devono essere prelevati i campioni di siviera per ciascun LOTTO di colata per l'analisi chimica. Tutti i campioni devono essere opportunamente identificati con il numero di LOTTO.

I campioni devono essere analizzati per dimostrare la conformità ai limiti di composizione chimica.

Due (2) campioni di ogni colata devono essere testati per confermare la composizione chimica del materiale costituente l'anodo, in accordo alla presente specifica. I campioni devono essere prelevati all'inizio e alla fine del getto di colata. La procedura di prova deve essere conforme alla norma ISO 15589-2 allegato E.

La colata dell'anodo non deve iniziare fino a quando la verifica dell'analisi chimica rientri nei limiti specificati. Le registrazioni di ciascuna analisi devono essere preparate per la revisione e l'Approvazione da parte della COMMITTENTE.

I documenti di calibrazione per le apparecchiature di analisi chimica devono essere presentati alla COMMITTENTE per la revisione e/o l'approvazione prima della produzione degli anodi.

I certificati di origine per tutti i materiali utilizzati per il lavoro devono essere forniti in conformità con il Tipo 3.1 dei prodotti metallici [Rif. 05].


È discrezione del PRODUTTORE/FORNITORE intensificare questi test nel caso lo ritenesse necessario.

5.3 Proprietà Fisiche

Devono essere rispettate le tolleranze fisiche e dimensionali definite in fase di progettazione del sistema ad anodi sacrificali.

L'anodo galvanico prodotto deve essere di buona fattura; nessun anodo o il suo inserto in acciaio deve presentare difetti sulla sua superficie o all'interno del suo corpo che pregiudichino il trasporto, l'installazione e le prestazioni dell'anodo in fase operativa.

Le parti sporgenti degli inserti metallici rivolti contro la superficie del tubo, non devono presentare spigoli vivi che possano danneggiare il rivestimento del tubo.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 16 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

5.4 Test Elettrochimici

Devono essere eseguite un totale di tre prove distribuite uniformemente durante la produzione degli anodi per confermare che la capacità elettrochimica del materiale anodico, quando accoppiato con l'acciaio, sia conforme alla Sezione 3.3 della presente specifica. La procedura di prova deve essere conforme all'appendice C della ISO 15589-2 (Rif./A1/). Tutti i test devono essere assistiti COMMITTENTE o dal suo rappresentante designato.

Come minimo la prima prova deve essere eseguita al PQT e una nuova prova deve essere eseguita ad ogni nuovo LOTTO.

La COMMITTENTE si riserva il diritto di testare i campioni in modo indipendente presso un laboratorio esterno per verificarne la conformità. I risultati delle prove devono essere registrati nei certificati dei materiali da emettere entro e non oltre quattro (4) settimane dalla spedizione degli anodi. Altre procedure di prova equivalenti possono essere utilizzate se concordate prima della produzione.

Devono inoltre essere documentate le prestazioni di prova a lungo termine della lega anodica. Il test di laboratorio a lungo termine proposto è riportato nello Standard DNV-RP-B401 [Rif. 04]. In alternativa, possono essere presentati alla COMMITTENTE i dati storici di test precedenti per evitare, a discrezione della COMMITTENTE, ai test delle prestazioni a lungo termine. Altri metodi di prova devono essere soggetti ad Approvazione.

5.5 Peso

Il peso totale e netto di ciascun semi bracciale deve essere determinato con precisione e il peso netto deve rientrare nelle tolleranze specificate di seguito.

I singoli semi bracciali di ciascun tipo di anodo devono avere un peso netto compreso tra $\pm 3\%$ del peso nominale. Ogni semi bracciale sarà pesato singolarmente per confermare la conformità generale a questo requisito.

Il peso totale della fornitura non deve superare di oltre il 2% il peso nominale del contratto e non è ammessa alcuna tolleranza negativa.


Il peso degli inserti in acciaio deve essere utilizzato come base per il calcolo di tutti i pesi netti dell'anodo (definito come il peso dell'anodo totale, misurato prima del collegamento dei cavi di collegamento, meno il peso dell'inserto in acciaio).

Il primo controllo di rispondenza deve essere effettuato durante il PQT.

5.6 Dimensione degli Anodi

Le dimensioni devono essere conformi ai seguenti requisiti:

- La lunghezza media del getto dell'anodo deve essere pari a $\pm 3\%$ della lunghezza nominale o a ± 25 mm, a seconda di quale sia il valore minore.
- Il diametro interno dell'anodo -0/+1%.
- Le tolleranze dimensionali sullo spessore dell'anodo saranno di -6/+0 mm.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 17 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

Gli anodi non devono presentare eccessivi incurvamenti o torsioni. Questo deve essere verificato su un bracciale completamente assemblato, montandolo su una forma a tutta lunghezza o con qualsiasi altro metodo concordato.

Il 10% di tutti gli anodi (con un minimo di 3: inizio, metà e fine produzione) di ciascun tipo dovrà essere controllato per dimostrare la conformità a quanto sopra.

5.7 Inserti in Acciaio

Il controllo visivo al 100% degli inserti deve essere effettuato prima della colata.

Prima della colata, l'inserto di acciaio deve essere sottoposto a sabbiatura secondo il grado Sa 2 ½ definito nella norma ISO 8501-1.

Non saranno accettati scolorimenti da ruggine e/o contaminazioni superficiali visibili.

La posizione degli inserti dell'anodo all'interno del bracciale deve essere:

- entro 5 mm dalla posizione nominale rispetto alla lunghezza dell'anodo
- entro 5 mm dalla posizione angolare
- entro 3 mm dalla posizione nominale rispetto allo spessore dell'anodo.

La tolleranza di 3 mm sulla posizione della profondità dell'inserto deve essere applicata alla media di 12 misurazioni effettuate da ciascun anodo sezionato in conformità con la Sezione 5.10 della presente Specifica.

Le singole barre della gabbia non devono trovarsi a più di +4 mm, -3 mm dalla loro posizione nominale (positiva misurata nella direzione crescente del raggio dell'anodo).

5.8 Irregolarità Superficiali degli Anodi

Ogni colata di anodo deve essere ispezionata visivamente al 100% per eventuali difetti che eccedono i requisiti di questa specifica.


Le irregolarità della superficie di colata devono essere completamente aderenti al materiale di base.

Tutte le sporgenze dannose per la sicurezza del personale durante la manipolazione devono essere rimosse.

Gli anodi devono essere ispezionati visivamente per confermare la conformità ai requisiti di cui sopra.

La tolleranza accettabile per qualsiasi difetto deve essere limitata ai criteri stabiliti nella ISO 15589-2 /A1/ ma devono essere rispettati i seguenti criteri. In caso di conflitto prevale il più rigoroso.

Le depressioni e le cavità da ritiro non devono superare il 10% dello spessore dell'anodo misurato dall'angolo superiore al fondo della depressione. Non sono consentiti effetti di restringimento che espungano gli inserti dell'anodo.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 18 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

Il rabbocco delle irregolarità è consentito solo se il materiale aggiuntivo è completamente fuso con il materiale anodico sfuso. Deve essere ottenuta una transizione graduale tra eventuali depressioni e cavità da ritiro riempite e il materiale sfuso.

Il corpo di tutti gli anodi deve essere esente da stratificazioni superficiali, scorie, inclusioni di corpi estranei e porosità superficiale, esente da inclusioni non metalliche, scorie di colata ecc.

5.9 Cricche nel Materiale Anodico

Anche con una buona pratica di fonderia, una particolare composizione di lega anodica (in particolare a base di alluminio) può subire un certo grado di cricche.

Piccole cricche negli anodi possono essere accettate negli anodi di alluminio, a condizione che le cricche non causino alcun cedimento meccanico durante l'installazione, il trasporto o il servizio dell'anodo. La combinazione di crepe e mancanza di legame con il nucleo è dannosa. Non sono accettate crepe visibili nell'area in cui il materiale dell'anodo non è supportato dall'inserito.

- Per le sezioni di materiale anodico non completamente supportate dall'inserito anodico, non sono ammesse crepe visibili.
- Non sono ammesse fessure che penetrino negli inserti di acciaio o attraverso l'anodo.
- Non sono ammesse cricche di lunghezza superiore a 100 mm e/o di larghezza superiore a 5 mm.

A condizione che quanto sopra sia soddisfatto, le seguenti fessure sono accettabili in direzione trasversale:


- Fessure di lunghezza inferiore a 50 mm e larghezza inferiore a 5 mm.
- Fessure di lunghezza compresa tra 50 mm e 200 mm e larghezza inferiore a 1 mm.
- Le fessure di lunghezza compresa tra 50 e 200 mm devono essere limitate a 2 per mezzo bracciale o a 4 per anodo.
- Le cricche che seguono la direzione longitudinale degli anodi non devono superare i 100 mm di lunghezza e/o 1 mm di larghezza.

5.10 Test Distruttivi

Le prove distruttive devono essere conformi alla ISO 15589-2 (Capitolo 10.9). Per la prova distruttiva deve essere selezionato un anodo di ogni tipo durante il PPQT e almeno lo 0,5% dei semi bracciali totali (minimo 1 anodo = 2 semi bracciali) dello stesso tipo durante la produzione.

5.10.1 Difetti Interni e Test Distruttivi

Il numero e il metodo di selezione degli anodi da sezionare nel corso di un contratto devono tenere conto dell'inserito e del design dell'anodo. In generale, gli anodi devono essere sezionati trasversalmente con tagli singoli al 25% e al 50% della lunghezza nominale.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 19 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

Le facce tagliate, se esaminate visivamente senza ingrandimento, non devono presentare più di:

- ✓ 5 % di ogni superficie come vuoti e/o inclusioni non metalliche. La superficie di ogni 2 % della somma delle superfici, e non più di una singola cavità, non deve superare 1 centimetro quadrato (1 cm²).
- ✓ Il 10 % della circonferenza dell'inserito contenente vuoti adiacenti all'inserito come media di tutte le sezioni, con un massimo del 20 % per ogni sezione.

La posizione dell'inserito all'interno dell'anodo deve essere confermata mediante misurazione sulle facce tagliate.

Il FABBRICANTE/FORNITORE che ha bisogno di tagliare dei pezzi per propri indagini/esami, sostituirà i pezzi distrutti a proprie spese.

Nessun compenso aggiuntivo sarà giustificato al FABBRICANTE/FORNITORE in caso si rendessero necessarie un eccesso di prove distruttive per non aver rispettato i limiti previsti.

5.11 Test Assemblaggio Anodo (Fit-Up)

Il 5% di ciascuna tipologia di anodo a bracciale deve essere montato per verificarne l'installazione e la correttezza delle dimensioni.

5.12 Test Cavi di Collegamento

Dopo la saldatura del cavo all'inserito, il collegamento del cavo deve essere sottoposto a prova di resistenza meccanica tirando il cavo nella direzione di posa. Inoltre, per verificare il collegamento elettrico tra gli inserti ed il cavo, si effettuerà una prova di resistenza elettrica e una prova del martello (Hammer Test).


5.12.1 Test di Tiro

La misura della resistenza alla trazione del cavo deve essere testata sul 5% di anodi scelti a caso. Il cavo (e il collegamento) deve resistere ad una trazione minima pari a 30 kg applicato da un dinamometro calibrato.

5.12.2 Test Resistenza Elettrica

La prova di continuità elettrica deve essere eseguita su un dato numero di connessioni del cavo effettuate per turno tra l'estremità libera del cavo e l'inserito in acciaio. La resistenza elettrica non deve essere superiore a 0,1 Ohm in conformità alla ISO 15589-2.

Per il 5% degli anodi, ogni connessione dei cavi deve essere testata con uno strumento adeguato, al fine di verificare che la resistenza elettrica abbia un valore massimo di 0,1 Ohm. Se la resistenza elettrica supera questo valore, il cavo deve essere rimosso, ricollegato e testato nuovamente. In questo caso, anche le altre connessioni dei cavi anodici effettuate durante il turno devono essere testate per verificare la adeguatezza della continuità elettrica.

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 20 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

5.12.3 Hammer Test

L'integrità di ogni connessione elettrica deve essere testata, su un 5% di anodi scelti a caso, mediante un colpo secco con un martello di gomma dura da 1 kg.

5.13 Ispezione della Verniciatura della Superficie Interna dell'Anodo

La misurazione dello spessore del rivestimento interno dell'anodo deve essere effettuata sul 5% degli anodi scelti a caso. Lo spessore non deve essere inferiore a 0,2 mm. È richiesta anche l'ispezione visiva della superficie interna rivestita dell'anodo.

5.14 Ispezione della Marcatura dell'Anodo


L'ispezione visiva della marcatura dell'anodo deve essere eseguita sul 10% degli anodi scelti a caso. La marcatura deve essere conforme ai requisiti definiti alla Sezione 4.7.

5.15 Accettazione

Qualsiasi anodo selezionato per la prova che risulti non conforme a uno qualsiasi dei criteri specificati in precedenza deve essere rifiutato. Altri due (2) anodi devono essere selezionati dallo stesso LOTTO e testati secondo questa specifica. Se uno di questi test fallisce, l'intero LOTTO sarà rifiutato. Se superano le prove, l'anodo di prova iniziale deve essere rifiutato e il resto del LOTTO accettato.

Tutti gli anodi rifiutati devono essere conservati in un'area di quarantena chiaramente contrassegnata.

Gli anodi devono essere separati per numero di LOTTO fino al momento in cui non vengono accettati subordinatamente a risultati di prova soddisfacenti.

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 21 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38


6 MOVIMENTAZIONE, STOCCAGGIO E SPEDIZIONE

Gli anodi devono essere impacchettati, legati, posizionati su pallet o caricati singolarmente per evitare danni accidentali agli anodi o agli inserti durante il carico, lo scarico o il trasporto/spedizione e in conformità a qualsiasi requisito speciale dettagliato nei documenti di acquisto.

Gli anodi non devono essere esposti a fonti di calore che possano provocare alterazioni metallurgiche del materiale anodico o degli inserti in acciaio. Pertanto, le casse/pallet di anodi devono essere stoccate al coperto e in modo da evitare il contatto con acqua, fango e detriti.

Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà sottoporre alla COMMITTENTE le procedure di movimentazione, imballaggio e spedizione per la revisione e l'Approvazione della COMMITTENTE.

Gli anodi saranno imballati completi di cavi e materiali di scorta come richiesto.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 22 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

7 DOCUMENTAZIONE

7.1 Procedure e Disegni


Il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà presentare alla COMMITTENTE per Approvazione i documenti elencati al paragrafo 8 con le tempistiche indicate.

7.2 Requisiti del Product Data Book

Al termine della produzione degli anodi, il FABBRICANTE/FORNITORE dovrà presentare alla COMMITTENTE un Libro dati del prodotto (PDB) relativo agli anodi.

Il registro dei dati del prodotto deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- ✓ Specifiche della procedura di fabbricazione (MPS) con:
 - Procedura di fabbricazione;
 - Procedura di saldatura;
 - Procedura di imballaggio e manipolazione;
 - Procedura di preparazione della superficie;
- ✓ Piano di ispezione e collaudo (ITP);
- ✓ Certificati di fonderia della lega anodica;
- ✓ Certificati di prova dei materiali;
- ✓ Certificati di calibrazione;
- ✓ Registri di calibrazione per le apparecchiature di analisi chimica;
- ✓ Dimensioni e peso degli anodi;
- ✓ Disegni dettagliati degli anodi;
- ✓ Fotografie di anodi sezionati;
- ✓ Formato di marcatura;
- ✓ Rapporti di ispezione visiva dimensionale;
- ✓ Rapporti di esame NDE certificati;
- ✓ Registri di ispezione;
- ✓ Tutti gli altri certificati e rapporti di ispezione richiesti dalla specifica;
- ✓ Raccomandazioni sulla frequenza di ispezione degli anodi, sui criteri di ispezione e sulla procedura di ispezione.

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 23 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38


7.3 Certificazioni

La certificazione completa dei risultati delle ispezioni e dei test deve essere fornita dal **FABBRICANTE/FORNITORE** e deve essere convalidata dal rappresentante della **COMMITTENTE**.

La certificazione coprirà tutti i risultati richiesti da questa specifica e sarà contrassegnata da informazioni sufficienti a consentire la piena tracciabilità degli articoli che rappresenta e delle relative specifiche e procedure.

Tutti i rapporti e i certificati di ispezione saranno firmati dai rappresentanti del Fornitore e della **COMMITTENTE** per indicare la conformità ai requisiti della presente specifica e saranno contrassegnati con:

- ✓ Nome e sede del **FABBRICANTE/FORNITORE**;
- ✓ Ordine di acquisto della **COMMITTENTE** e numero di articolo;
- ✓ Numero di colata;
- ✓ Numero di anodo;
- ✓ I certificati per gli anodi saranno conformi alla norma EN 10204 3.1.


| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 24 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

8 DATA SHEETS


8.1 Data Sheet Tecnici

| ITEM | CARATTERISTICHE | u.m. | VALORE |
|----------|----------------------------------|-------------------|---|
| 1 | PIPELINE | pollici | 26 |
| 1.1 | SPESSORE GUNITE | mm | Non presente / 40 |
| 1.2 | SPESSORE MATERIALE ANTICORROSIVO | mm | 4.0 |
| 1.3 | TIPO MATERIALE ANTICORROSIVO | | 3LPE |
| 2 | ANODO | | |
| 2.1 | IDENTIFICATIVO | - | 26A |
| 2.2 | TIPO | - | Bracciale a due semigusci |
| 2.3 | MATERIALE LEGA ANODICA | - | Al-Zn-In |
| 2.4 | CAVI DI CONNESSIONE | - | 16 mm ² Acciaio Galvanizzato |
| 2.5 | POTENZIALE LEGA ANODICA | V | -1.05 V vs Ag/AgCl |
| 2.6 | DENSITA' LEGA ANODICA | kg/m ³ | 2780 |
| 2.7 | CAPACITA' ELECTROCHIMICA | A-hr/kg | 2500 |
| 2.8 | VITA DI PROGETTO | y | 50 |
| 2.9 | DIAMETRO INTERNO ANODO | mm | 672 |
| 2.10 | DIAMETRO ESTERNO ANODO | mm | 750 |
| 2.11 | SPESSORE ANODO | mm | 39 |
| 2.12 | LUNGHEZZA ANODO | mm | 350 |
| 2.13 | SPAZIO TRA I SEMIBRACCIALI | mm | 100 |
| 2.14 | MASSA ANODICA NETTA | kg | 76 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 25 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38


| ITEM | CARATTERISTICHE | u.m. | VALORE |
|----------|----------------------------------|-------------------|---|
| 1 | PIPELINE | pollici | 26 |
| 1.1 | SPESSORE GUNITE | mm | Non presente / 100 |
| 1.2 | SPESSORE MATERIALE ANTICORROSIVO | mm | 4.0 |
| 1.3 | TIPO MATERIALE ANTICORROSIVO | | 3LPE |
| 2 | ANODO | | |
| 2.1 | IDENTIFICATIVO | - | 26B |
| 2.2 | TIPO | - | Bracciale a due semigusci |
| 2.3 | MATERIALE LEGA ANODICA | - | Al-Zn-In |
| 2.4 | CAVI DI CONNESSIONE | - | 16 mm ² Acciaio Galvanizzato |
| 2.5 | POTENZIALE LEGA ANODICA | V | -1.05 V vs Ag/AgCl |
| 2.6 | DENSITA' LEGA ANODICA | kg/m ³ | 2780 |
| 2.7 | CAPACITA' ELECTROCHIMICA | A·hr/kg | 2500 |
| 2.8 | VITA DI PROGETTO | y | 50 |
| 2.9 | DIAMETRO INTERNO ANODO | mm | 672 |
| 2.10 | DIAMETRO ESTERNO ANODO | mm | 870 |
| 2.11 | SPESSORE ANODO | mm | 99 |
| 2.12 | LUNGHEZZA ANODO | mm | 350 |
| 2.13 | SPAZIO TRA I SEMIBRACCIALI | mm | 100 |
| 2.14 | MASSA ANODICA NETTA | kg | 213 |

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 26 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

8.2 Inspection Data Sheet


| ID | ISPEZIONI E TESTS | Metodo e Frequenza |
|----|---|--------------------|
| 1 | Controllo inserti | 5.7 |
| 2 | Controllo del peso e della dimensione dell'anodo | 5.6 |
| 3 | Difetti superficiali | 5.8 – 5.9 |
| 4 | Difetti interni dell'anodo | 5.10 |
| 5 | Prova sui cavi | 5.12 |
| 6 | Colata dell'anodo | 5.3 |
| 7 | Verifica della composizione chimica della lega anodica | 5.2 |
| 8 | Verifica delle caratteristiche elettrochimiche dell'anodo | 5.4 |
| 9 | Verifica Assemblaggio (Fit-Up) | 5.11 |
| 10 | Verifica verniciatura | 5.13 |
| 11 | Verifica marcatura | 5.14 |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 27 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38


8.3 RDDS per Anodi Sacrificali

| ID | Descrizione | Fase Offerta | Prima emissione | | | Emissione Finale | Data Book |
|----|--|--------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------|
| | | | Data emissione | Scopo | Quantità / Tipo | Quantità / Tipo | |
| 1 | CERTIFICAZIONE ISO 9001 | Si | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 2 | ELENCO FORNITORI e SUBFORNITORI | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 3 | DEVIAZIONI DALLA PRESENTE SPECIFICA, DAGLI STANDARD CORRELATI E DAI REQUISITI DEL PROGETTO | Si | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 4 | ELENCO REFERENZE CLIENTI | Si | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 5 | CERTIFICATI DI ORIGINE | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 6 | PROGRAMMA COMPLESSIVO DEL FORNITORE (INGEGNERIA, APPALTI E FABBRICAZIONE I PRODUZIONE) | Si | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 7 | SPECIFICA TECNICA | Si | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 8 | PROFILO DEL FORNITORE/CATALOGO DEL PRODOTTO | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 9 | DOCUMENTI SULLA POLITICA DI SICUREZZA (HSE) | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 28 di 34 | Rev. 2 |


Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

| ID | Descrizione | Fase Offerta | Prima emissione | | | Emissione Finale | Data Book |
|----|--|--------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------|
| | | | Data emissione | Scopo | Quantità / Tipo | Quantità / Tipo | |
| 10 | SORVEGLIANZA DELLA QUALITÀ DELLA FABBRICAZIONE E PROGRAMMA DI CONSEGNA | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 11 | DOCUMENTO DI CERTIFICAZIONE DELLA QUALITÀ / DOCUMENTAZIONE DI SUPPORTO | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 12 | INDICE DEI DOCUMENTI (REGISTRO DI CONSEGNA) E PROGRAMMA DI INVIO | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 13 | PROCEDURA DI SALDATURA (WPS) & DELLE QUALIFICHE DEL PERSONALE (WPQ). | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 14 | PROCEDURE DEI TEST NON DISTRUTTIVI | | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 15 | PROCEDURA DI ISPEZIONE A PARTICELLE MAGNETICHE (MPI) | | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 16 | TEST DI MISURA DI RESISTENZA ELETTRICA TRA ANODO E INSERTI | | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 17 | PROCEDURA DI PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 18 | REPORT DEI TEST ELETTROCHIMICI | | 150 | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 29 di 34 | Rev. 2 |


Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

| ID | Descrizione | Fase Offerta | Prima emissione | | | Emissione Finale | Data Book |
|----|--|--------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------|
| | | | Data emissione | Scopo | Quantità / Tipo | Quantità / Tipo | |
| 19 | REPORT DELL'ISPEZIONE VISIVA DELL'ANODO | | 5G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 20 | REPORT DELLA VERIFICA DI ASSEMBLAGGIO DELL'ANODO (FIT-UP) | | 5G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 21 | PROCEDURA DI PROVA DISTRUTTIVA (PER DIFETTI INTERNI) | | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 22 | PROCEDURA DI CODIFICA MATERIALE, MARCATURA, TRACCIABILITÀ | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 23 | DATA SHEETS MATERIALE DI CONSUMO PER SALDATURE | Si | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 24 | METODOLOGIA DI IMMAGAZZINAMENTO PER MATERIALI DI CONSUMO PER SALDATURE | | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 25 | CERTIFICATI DI OMOLOGAZIONE DI TIPO | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 26 | CERTIFICAZIONE DEL PRODUTTORE, REGISTRAZIONE | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 27 | CERTIFICATO DI CONFORMITA' | Si | 15G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 28 | RAPPORTI/CERTIFICATI DI PESO | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 29 | RELAZIONI DI CONTROLLO DIMENSIONALE | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 30 di 34 | Rev. 2 |


Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

| ID | Descrizione | Fase Offerta | Prima emissione | | | Emissione Finale | Data Book |
|----|---|--------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------|
| | | | Data emissione | Scopo | Quantità / Tipo | Quantità / Tipo | |
| 30 | CERTIFICATI DI PROVA DEI MATERIALI | | 5G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 31 | CERTIFICATI DI QUALIFICA DELLA SALDATURA e SALDATORI | | 5G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 32 | QUALIFICA PRE PRODUZIONE E RISULTATI DEI TEST DI PRODUZIONE | | 5G | IFR | | 2C + 3E | 6C+2E |
| 33 | DOCUMENTI DI TRACCIABILITA' DEI MATERIALI | | 5G | IFR | | 2C + 3E | 6C+2E |
| 34 | DISEGNI DEGLI STAMPI | | 5G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 35 | DISEGNO DIMENSIONALE DEGLI ANODI | Si | 5G | IFA | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 36 | RAPPORTI DI ISPEZIONE/INDAGINE (COMPRESI TERZI/AUTORITÀ DI REGOLAMENTAZIONE) | | 5G | IFR | | 2C + 3E | 6C+2E |
| 37 | RAPPORTO DI PROVA DI ACCETTAZIONE DI TIPO | | 5G | IFR | | 2C + 3E | 6C+2E |
| 38 | GARANZIA (COMPRESA PROGETTAZIONE MECCANICA ED ELETTRICA, MATERIALI E LAVORAZIONI) | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 31 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

| ID | Descrizione | Fase Offerta | Prima emissione | | | Emissione Finale | Data Book |
|----|---|--------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------|
| | | | Data emissione | Scopo | Quantità / Tipo | Quantità / Tipo | |
| 39 | PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE E DEL RIVESTIMENTO ISOLANTE/RAPPORTI DI ISPEZIONE | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 40 | INDICE DEL LIBRO FINALE DELLA PRODUZIONE (MRB) | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 41 | LIBRO FINALE DELLA PRODUZIONE (MRB) | | 2M | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 42 | INSTALLAZIONE TECNICA, MANUALE D'USO E MANUTENZIONE - INDICE | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 43 | CONSEGNA ELETTRONICA FINALE (DOCUMENTI CHIAVE) CD- CON FILE NATIVI | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 44 | NOTA DI RILASCIO DELL'AUTORITÀ DI CERTIFICAZIONE | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 45 | PROCEDURE DI IMBALLAGGIO E MARCATURA | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 46 | PROGRAMMA/LISTA DI IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 47 | MANUALE DI QUALITÀ | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 48 | PIANO DI CONTROLLO QUALITÀ E PIANO DI PROVA DI ISPEZIONE | | 15G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |


| | | | |
|---|--|-------------------------------------|------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 32 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

| ID | Descrizione | Fase Offerta | Prima emissione | | | Emissione Finale | Data Book |
|----|---------------------------------|--------------|-----------------|-------|-----------------|------------------|-----------|
| | | | Data emissione | Scopo | Quantità / Tipo | Quantità / Tipo | |
| 49 | SEGNALAZIONI DI NON CONFORMITÀ | | 5G | IFR | 3C+1E | 5C | 6C+2E |
| 50 | REPORT DEI TEST NON DISTRUTTIVI | | 15G | IFI | 3C+1E | 5C | 6C+2E |

NOTE:


1. DATA DI EMISSIONE: Numero di G = Giorni I M = Mesi dalla data di entrata in vigore dell'ordine di acquisto (se non diversamente specificato)
2. SCOPO: IFA = Emissione per approvazione, IFR = Emissione per revisione e commento, IFI = Emissione per informazione
3. QUANTITÀ: per tipo TIPO: C = Copia, T=Trasparenza, P=Poliestere, M = Microfilm, E = File elettronico, DVD = Disco DVD ROM
4. EMISSIONE FINALE: Documento senza commenti (con stato del documento =3)
5. Il Venditore fornisce, unitamente all'Offerta, le liste di deviazione. "Se tale elenco non viene fornito dal FORNITORE, si presumerà che tutti i requisiti siano pienamente soddisfatti. Eventuali deviazioni / cancellazioni I correzioni che ho avuto dal FORNITORE altrove saranno considerati nulli".
6. Procedura e specifiche dei pezzi di ricambio per la documentazione di imballaggio, contrassegno, conservazione e spedizione che il FORNITORE deve seguire.
7. I numero di copie cartacee sarà il seguente:
 - 6 copie per AZIENDA
 - 1 copia per APPALTATORE
 - È necessario allegare 1 copia insieme alla consegna degli articoli

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 33 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

8. Il numero di copie elettroniche su supporto DVD o memory stick USB sarà il seguente:

- 1 copia per AZIENDA
- 1 copia per APPALTATORE

| | | | |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
|  | PROGETTISTA RINA Consulting S.p.A. | COMMESSA NQ/R22178 | UNITÀ |
| | LOCALITA' RAVENNA | SPC-MEC-E-09063 | |
| | PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti | Pag. 34 di 34 | Rev. 2 |

Rif. RINA: P0031312-7-2-H38

REFERENZE

Normative e Standard Internazionali

| | | |
|-----------|-------------------|---|
| [Rif. 01] | ISO 15589-2 | Petroleum and natural gas industries — Cathodic protection of pipeline transportation systems — Part 2: Offshore pipelines |
| [Rif. 02] | AWS D1.1 | Structural Welding Code - Steel |
| [Rif. 03] | DNV-RP-B401 | Cathodic Protection Design |
| [Rif. 04] | UNI EN ISO 9606-1 | Prove di Qualificazione dei Saldatori – Saldatura per Fusione – Parte 1 – Acciai |
| [Rif. 05] | EN 10204 | Metallic Products – Types of Inspection Documents |
| [Rif. 06] | ASTM D1141-98 | Standard Practice for Preparation of Substitute Ocean Water |
| [Rif. 07] | ISO 8501-1 | Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings |
| [Rif. 08] | ISO 9001 | Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti |
| [Rif. 09] | ISO 14001 | Environmental management systems - Requirements with guidance for use |

Documenti di Progetto

| | | |
|-----------|-----------------|---------------------------------|
| [Rif. 10] | DIS-MEC-D-09064 | Disegno degli Anodi a Bracciale |
|-----------|-----------------|---------------------------------|