

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 1 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 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 PER IL RIVESTIMENTO DEI GIUNTI SALDATI CON MANICOTTO  
 TERMORESTRINGENTE ED INFILL CON POLIURETANO SOLIDO

CUP ASSEGNATO AL PROGETTO

E63F22000090007

01	Emissione per Appalto	F. Fratoni	A. Abboni	C. Mordini	08/11/22
00	Emissione per Commenti	F. Fratoni	A. Abboni	C. Mordini	04/10/22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	RAVENNA	NQ/R22178	-
	PROGETTO / IMPIANTO	FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 2 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## INDICE

LISTA DELLE TABELLE .....	3
ACRONIMI .....	4
DEFINIZIONI .....	4
1. INTRODUZIONE .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO .....	6
2. CODICI STANDARD E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	8
3. CONFORMITÀ A QUESTA SPECIFICA .....	9
3.1 QUALITÀ .....	9
3.2 ESIGENZE MINIME DI ISPEZIONE .....	9
3.3 RICHIESTE TECNICHE, RICHIESTE DI CONCESSIONI E RAPPORTO DI NON CONFORMITÀ .....	9
4. QUALIFICA DEL SISTEMA DI RIVESTIMENTO .....	11
4.1 GENERALE .....	11
4.2 PROCEDURA DI APPLICAZIONE (APS) .....	11
4.3 PROCEDURA DI QUALIFICA (PQT) .....	12
4.4 PIANO DI ISPEZIONE E CONTROLLO (ITP) .....	14
5. APPLICAZIONE DEL SISTEMA DI RIVESTIMENTO .....	15
5.1 PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE .....	15
5.1.1 Preparazione iniziale .....	15
5.1.2 Sabbatura con abrasivo .....	15
5.1.3 Contaminazione da polvere della superficie .....	15
5.1.4 Contaminazione da sali della superficie .....	15
5.2 APPLICAZIONE DEL MANICOTTO .....	16
5.2.1 Generale .....	16
5.2.2 Applicazione del primer epossidico .....	16
5.2.3 Applicazione dell'adesivo e dello strato esterno in PE .....	16
5.2.4 Applicazione di PU infill .....	17

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA'  RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 3 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

6. CONTROLLO DELLA QUALITA' .....	18
6.1 GENERALE.....	18
6.2 ACCETTAZIONE E GIUNTI NON CONFORMI.....	20
6.3 TRACCIABILITÀ DEI GIUNTI RIVESTITI .....	21
7. RIPARAZIONE DEL RIVESTIMENTO .....	22
8. MOVIMENTAZIONE DEI GIUNTI.....	23
9. DOCUMENTAZIONE.....	24
10. RIFERIMENTI .....	25

## ALLEGATI

Allegato 1	Technical Data Sheet Flange	MI-MEC-E-09037
Allegato 2	Inspection Data Sheet Flange	MI-MEC-E-09038
Allegato 3	Required Document Data Sheet Flange	MI-MEC-E-09039

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4-1 – Certificazione del lotto	13
Tabella 4-2 – Proprietà del manicotto e dello strato di PU solido applicato	14
Tabella 5-1 – Tempo fra sabbiatura e rivestimento	16
Tabella 6-1 – Requisiti controllo qualità per la preparazione superficie e per l'applicazione del manicotto	18
Tabella 6-2 – Requisiti controllo qualità HSS e PU solido applicato	19

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	Pag. 4 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

### ACRONIMI

<b>3LPE</b>	Three Layers Polyethylene
<b>APS</b>	<b>Application Procedure Specification</b>
<b>ATS</b>	<b>Applicable Technical Specification</b>
<b>ISO</b>	<b>International Organization for Standardization</b>
<b>DFT</b>	<b>Dry Film Thickness</b>
<b>FJC</b>	<b>Field Joint Coating</b>
<b>ITP</b>	Inspection Test Plan
<b>PQT</b>	Procedure Qualification Testing
<b>NCR</b>	<b>Non Conformance Report</b>
<b>PU</b>	<b>Poliuretano</b>
<b>HSS</b>	Heat Shrinkable Sleeves

### DEFINIZIONI

Definizione	Significato
<b>COMMITTENTE/SOCIETA'</b>	Snam Rete Gas S.p.A.
<b>APPALTATORE</b>	Responsabile dell'esecuzione delle opere definite nel presente Disciplinare e nei Documenti contrattuali.
<b>PRODUTTORE</b>	<b>La società che produce e fornisce i materiali di rivestimento</b>
<b>CONTRATTO</b>	<b>L'accordo Contrattuale concordato e firmato tra la SOCIETÀ e l'APPALTATORE</b>
<b>PROGETTO</b>	<b>ALLACCIAMENTO FSRU DI RAVENNA (Tratto a Mare) DN 650 (26") DP 100 bar</b>
<b>SPECIFICHE</b>	<b>Le specifiche contenute nel contratto di appalto</b>

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA'  RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 5 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

DOCUMENTI CONTRATTUALI	Il Contratto ed i relativi annessi ed allegati		
THIRD INSPECTION	PARTY	L'organizzazione responsabile per la certificazione del Progetto	

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 6 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 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"), ha ottenuto in data 07.11.2022 l'Autorizzazione Unica rilasciata dal Commissario straordinario di Governo, per realizzare le opere a mare ed a terra necessarie all'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) in corrispondenza della piattaforma offshore esistente denominata Petra posta a circa 8,5 km a largo di Punta Marina (Ravenna) e il trasferimento del gas naturale fino al punto di collegamento con la Rete Nazionale Gasdotti in corrispondenza dell'impianto Nodo di Ravenna di Snam Rete.

L'FSRU sarà in grado di stoccare fino a 170 mila metri cubi di Gas Naturale Liquefatto (GNL).

Le opere previste nel Progetto FSRU Ravenna sono le seguenti (Rif. Planimetria PG-COR-E-35530):

1. Adeguamento e ampliamento della esistente piattaforma Petra inclusiva di tutte le opere impiantistiche necessarie allo scarico del gas naturale ed il suo convogliamento nella condotta sottomarina.
2. Posa di una nuova condotta sottomarina (c.d. sealine) DN 650 (26") – DP 100 barg lunga circa 8,5 km, per collegare la piattaforma Petra ed il punto di arrivo a terra posto in corrispondenza dell'area impianto denominata ex-SAROM situata a Punta Marina a ridosso della linea di costa, inclusiva della realizzazione del microtunnel costiero e della posa del cavo a fibra ottica.
3. Posa del tratto di condotta a terra DN 650(26") – DP 100 barg lunga circa 2,5 km tra l'area ex-SAROM e l'impianto trappole previsto all'interno dell'area impianto PDE a Punta Marina
4. Posa del tratto di condotta a terra DN 900(36") – DP 75 barg lunga circa 31,5 km tra l'impianto trappole previsto all'interno dell'area impianto PDE e l'area del Nodo di Ravenna di Snam Rete Gas. Il tratto include anche la realizzazione dell'impianto di correzione dell'Indice di Wobbe, dell'impianto di filtraggio, misura e regolazione PDE di Punta Marina e dell'impianto trappole e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti denominato Nodo di Ravenna.
5. La realizzazione, in opzione, di una diga foranea in cassoni prefabbricati con funzione di barriera frangi flutti posta a circa 300 ad est della piattaforma di ormeggio Petra.

**Il presente documento illustra i requisiti minimi da considerare per il rivestimento in polietilene a tre strati dei giunti saldati dei tubi in acciaio e per l'applicazione di poliuretano solido per colmare il vuoto che si crea fra le due estremità dei tubi cementati, con riferimento ai lavori relativi al punto 2 della lista sopra riportata.**

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	Pag. 7 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

**Questa specifica deve essere letta in congiunzione con i seguenti documenti:**

- **ISO 21809-3 External coating for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation – Part 3: Field Joint Coating per l'HSS**
- **DNV-RP-F102 Pipeline field joint coating and field repair of linepipe coating per il PU solido come infill.**

**Nessuna deviazione dai requisiti stabiliti nella presente specifica sarà permessa senza l'approvazione della Società.**

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	Pag. 8 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 2. CODICI STANDARD E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I codici, gli standard e i regolamenti elencati nella Sezione 10 di questo documento, sono gli standard minimi che regoleranno il lavoro.

Per le operazioni di ripristino del Field-Joint, devono essere applicati tutti gli standard internazionali, i codici locali, i regolamenti e le specifiche definiti nella documentazione Aziendale di Snam.

Qualora requisiti contrastanti dovessero essere stabiliti da regole, codici o standard differenti, si dovrà fare riferimento a quanto riportato nei documenti contrattuali.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 9 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

### 3. CONFORMITÀ A QUESTA SPECIFICA

#### 3.1 Qualità

L' Appaltatore /Produttore deve essere accettato dalla Società e deve operare con un sistema di qualità in conformità alla ISO 9001.

Tutti i Produttori (es. fornitori delle materie prime) devono essere chiaramente identificati in fase di offerta ed accettati dalla Società.

Piani di qualità ed ispezione e piani dei test devono definire gli specifici controlli che l' Appaltatore /Produttore deve sviluppare (quando applicabile anche il sub-Fornitore) per assicurare la conformità con le specifiche richieste.

I controlli devono indirizzati verso il processo, i prodotti ed i servizi.

#### 3.2 Esigenze minime di ispezione

L' Appaltatore deve notificare alla Società con un sufficiente periodo di anticipo, l'avvio delle attività, per permettere la presenza del rappresentante alle prove di qualifica ed a tutte le altre fasi di produzione e controllo.

L' Appaltatore deve assicurarsi che la Società abbia completo e libero accesso a tutte le aree dell'impianto durante le fasi di produzione ed ispezione, senza interferire con le attività dell' Appaltatore.

Se durante la produzione più del 5% dei giunti rivestiti sono rigettati in un singolo giorno di produzione per essere riparati o riprocessati, la Società ha il diritto di sollecitare L' Appaltatore ad incrementare il suo programma di qualità ad un appropriato livello e mantenerlo a quel livello finché la causa della qualità difettosa è identificata ed eliminata. Una richiesta di azione correttiva sarà inviata da parte della SOCIETA' all' Appaltatore. La produzione non sarà accettata finché un responso con risultati positivi è accettato dalla Società.

Se quanto sopra raggiunge il 10%, la Società può richiedere che la produzione sia fermata. In questo caso, la Società è titolata a richiedere un programma di investigazione per determinare le cause dei problemi qualitativi. Questo programma sarà stabilito in mutuo accordo fra la Società ed Appaltatore. Il resto della produzione sarà ritenuto sospeso sino a quando l'investigazione non sarà conclusa, e la Società avrà accettato che la produzione possa ripartire.

#### 3.3 Richieste tecniche, richieste di concessioni e rapporto di non conformità

Dopo la stipula del contratto, qualsiasi richiesta dell' Appaltatore per chiarimenti o deviazioni a questa specifica deve essere sottoposta alla Società soltanto attraverso richieste tecniche o richieste di deviazioni, il format per tali richieste deve essere accettato dalla Società in anticipo.

L'accettazione data dalla Società all' Appaltatore per richieste relative alle procedure di lavorazione, apparecchiature ed altro non solleva, in alcun modo, l'Appaltatore dal suo obbligo di soddisfare tutto quanto indicato nel contratto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	Pag. 10 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

Qualsiasi lavoro o risultato di test non conforme con la specifica della Società o con le procedure concordate, deve essere sottoposto ad un rapporto di non conformità (NCR), che deve essere emesso dall' Appaltatore con accettazione da parte della Società. Ciascun rapporto NCR deve indicare l'azione correttiva proposta dall' Appaltatore.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 11 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 4. QUALIFICA DEL SISTEMA DI RIVESTIMENTO

### 4.1 Generale

Ciascun sistema di rivestimento deve essere qualificato dall' Appaltatore. L' Appaltatore deve eseguire la qualifica di rivestimento in accordo con le richieste di questa ATS. Il rapporto di qualifica deve contenere i risultati dei test ed i dati richiesti in Tabella 6-1 ed in Tabella 6-2. L' Appaltatore deve applicare solo materiali approvati in anticipo.

La qualifica deve essere ripetuta in caso di modifiche alle dimensioni del giunto saldato, materiali di rivestimento o procedure di applicazione.

### 4.2 Procedura di Applicazione (APS)

**Prima di avviare la produzione del rivestimento e qualsiasi PQT, l'Appaltatore deve preparare un APS che include:**

- (1) Ispezione del giunto saldato e tracking del giunto;
- (2) schede tecniche dei materiali di rivestimento;
- (3) scheda tecnica per l'abrasivo per la sabbiatura;
- (4) certificazione, ricezione, movimentazione e stoccaggio dei materiali di rivestimento e per l'abrasivo per la sabbiatura;
- (5) procedura per la pulizia per tutte le apparecchiature di applicazione;
- (6) preparazione della superficie di acciaio includendo parametri ambientali, metodi ed apparecchiature per l'ispezione, asportazione dei difetti di superficie del giunto e test per la preparazione della superficie;
- (7) applicazione del rivestimento, includendo apparecchiature per il controllo dei parametri del processo essenziali per la qualità del rivestimento;
- (8) metodi ed apparecchiature per l'ispezione e test del rivestimento applicato;
- (9) riparazione dei difetti del rivestimento e qualsiasi ispezione e test richiesti;
- (10) rimozione dei manicotti difettosi;
- (11) preparazione del rivestimento del tubo intorno all'area delle estremità non rivestite;
- (12) preparazione ed ispezione della superficie del manicotto applicato e del 3LPE scoperto prima dell'applicazione del PU solido;
- (13) applicazione della cassa forma di contenimento del PU solido;
- (14) applicazione del PU solido, includendo le apparecchiature per il rapporto di miscelazione dei due componenti o di contenitori a dosaggio preimpostato,

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	Pag. 12 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

temperature di applicazione e parametri di iniezione o colaggio del prodotto miscelato, utilizzo di cassaforma rimovibile o non riutilizzabile;

- (15) marcatura e tracciabilità;
- (16) documentazione per i test e le ispezioni per il controllo qualità del rivestimento;
- (17) registrazione della calibrazione delle apparecchiature
- (18) procedure per la salute, sicurezza e controllo ambientale

**L'APS deve includere tutti gli item associati con il controllo qualità come definito in questa ATS. Deve essere disponibile su richiesta in qualsiasi momento durante l'applicazione. L'APS, inclusa qualsiasi revisione, deve essere approvata prima dell'avvio della produzione e qualsiasi PQT.**

#### 4.3 Procedura di Qualifica (PQT)

**Se specificato, l'APS deve essere verificato con il PQT.**

- (1) Tutti gli item devono essere eseguiti basandosi sul processo e le ispezioni/test dell'APS, dalla preparazione della superficie all'applicazione del manicotto e del PU solido.
- (2) I parametri di processo, da usare durante il PQT, devono essere selezionati così che l'idoneità dei range e combinazioni specificate nell'APS possono essere verificate (es. un valore massimo per un parametro può essere applicato in combinazione con un valore minimo di un altro, se ritenuto critico).
- (3) Le frequenze di test ed ispezioni, metodi e criteri di accettazione sono contenuti in Tabella 6-1 ed in Tabella 6-2.
- (4) I risultati del PQT devono essere documentati in un rapporto, che include I parametri di processo utilizzati, l'APS ed i certificati dei materiali di rivestimento. Qualsiasi raccomandazione per la revisione dell'APS che sono da applicare per la produzione deve essere evidenziati nel rapporto.
- (5) Tutti gli operatori per l'applicazione del manicotto devono essere qualificati in accordo alla procedura di applicazione. La qualifica deve essere in accordo alla Clausola 7.5 della ISO 21809-3.
- (6) I certificati dei materiali da applicare devono prevedere le informazioni indicate in Tabella 4-1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 13 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

Tabella 4-1 – Certificazione del lotto

Contenuto	Materiale di rivestimento		
	Primer liquido	HSS	PU solido
Identificazione del produttore della materia prima	X	X	X
Nome del prodotto e tipo di materiale	X	X	X
Identificazione del lotto	X	X	X
Data e luogo di produzione	X	X	X
Tempo di immagazzinamento alla temperatura di stoccaggio	X	X	X
Densità	X		X
Contenuto solido	X		X
Metodo di applicazione	X	X	X
Pot life a 23°C	X		X
Raccomandato DFT	X		
Rapporto di miscelazione	X		X
Peso parte solida	X		
Temperatura di preriscaldamento della superficie	X		
Temperatura per il curing	X		
Spessore nominale		X	
Colore	X	X	X
Temperatura di rammollimento dell'adesivo		X	
Viscosità	X		X

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22178</b>	<b>UNITÀ</b> <b>-</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	<b>Pag. 14 di 26</b>	<b>Rev.</b> <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

#### 4.4 Piano di ispezione e controllo (ITP)

L'Applicatore deve preparare un piano di ispezione e controllo (ITP) ed un report giornaliero per registrare tutti i dati di ispezione e controllo. Le proprietà del rivestimento sono elencate nella Tabella 4-2.

**Tabella 4-2 – Proprietà del manicotto e dello strato di PU solido applicato**

Proprietà	Metodo di test	Criterio di accettazione
Aspetto e discontinuità	Visivo & Annex C	Libero da difetti e discontinuità. Nessun holiday
Impatto a 23±3°C	Annex D	>7 J/mm
Aderenza sulla superficie del giunto	Annex H	≥7 N/mm a 23±3°C ≥1 N/mm alla max. temperatura operativa
Aderenza sul PE adiacente alle estremità libere	Annex H	≥4 N/mm a 23±3°C ≥0,2 N/mm alla max. temperatura operativa
Penetrazione	Annex E	Spessore residuo ≥0,6 mm alla max. temperatura operativa
Distacco catodico	Annex G	≤5 mm a 23±3°C (-1,5 V, 28 giorni) ≤10 mm alla max. temperatura operativa (-1,5 V, 28 giorni)
Lap shear test	Annex J	≥2 N/mm <sup>2</sup> a 23±3°C ≥0,5 N/mm <sup>2</sup> alla max. temperature operativa
Resistenza all'invecchiamento termico (Tmax+20°C)	Annex M	Allungamento a rottura (E100/E70) ≥0,75 Aderenza sulla superficie del tubo (P100/P70) ≥0,75
Test distruttivo	Vedi Sezione 7	Regolare distribuzione dell'adesivo. Acciaio del tubo non visibile.
Densità	ASTM D891	>1,5 kg/lt
Durezza (Shore D)	ASTM D2240	>40
Sound test	martello	Assenza di suoni che identificano dei vuoti
Resistenza all'impatto	Annex D	In accordo a quanto previsto dalla scheda tecnica
Resistenza alla compressione	ASTM D695	In accordo a quanto previsto dalla scheda tecnica
Aderenza su 3LPE e HSS	ASTM D4541	≥3,5 MPa

Note: Annex come per ISO 21809-3

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 15 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 5. APPLICAZIONE DEL SISTEMA DI RIVESTIMENTO

La procedura menzionata sotto per la preparazione della superficie è applicabile per il rivestimento dei giunti saldati grezzi.

### 5.1 Preparazione della superficie

#### 5.1.1 Preparazione iniziale

Tutto lo sporco e le contaminazioni, come olio e grassi devono essere rimosse con un idoneo solvente o un detergente biodegradabile, prima della sabbiatura, in accordo alle SSPC SP1.

Tutti i giunti devono essere essiccati prima di entrare essere sottoposti a sabbiatura. La temperatura di superficie del giunto deve essere minimo 3°C al di sopra del dew point prima della sabbiatura.

#### 5.1.2 Sabbiatura con abrasivo

L'abrasivo deve soddisfare I requisiti della ISO 11124. L'abrasivo deve essere pulito, secco e libero da contaminazioni in accordo alla ASTM D4940. Altri materiali come il Garnet possono essere sottoposti per approvazione.

La superficie del giunto deve essere pulita da scaglie dell'acciaio, ruggine ed altri materiali estranei a mezzo abrasivo metallico per raggiungere una pulizia minima della superficie di Sa 3. Il profilo della superficie deve essere in accordo a quanto indicato dal produttore della resina epossidica. Se non specificato, il profilo deve essere 2-4 mils (50-100 µm) e deve essere misurato in accordo alla ISO 8503-4 (digital stylus profilomer, Rz). Durante la sabbiatura, la temperatura della superficie del giunto deve essere più alta di 5°C e più di 3°C al di sopra del dew point. L'umidità relativa deve essere inferiore all'85%.

Immediatamente prima della sabbiatura, tutte le irregolarità dell'acciaio e le laminazioni residue devono essere rimosse dalla superficie del giunto a mezzo smerigliatura meccanica.

#### 5.1.3 Contaminazione da polvere della superficie

Il livello di polvere deve essere max 1 in dimensione e quantità in accordo alla ISO 8502-3.

#### 5.1.4 Contaminazione da sali della superficie

Il massimo livello di cloruri residui sulla superficie sabbiata deve essere 20 mg/m2, in accordo alle ISO 8502-2, ISO 8502-9 o altri approvati metodi approvati dalla Società.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 16 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 5.2 Applicazione del manicotto

### 5.2.1 Generale

Prima del rivestimento, la superficie del giunto deve essere pulita da polvere e corpi estranei usando aria compressa pulita o un sistema vacuum di pulizia. La pulizia dell'aria compressa deve essere controllata a mezzo blotter test e deve essere libera da tracce di olio e acqua in accordo alla ASTM D 4285.

I giunti sabbiati devono essere rivestiti entro il tempo indicato in Tabella 5-1 e la pulizia della superficie deve rimanere Sa 3. I giunti, il cui rivestimento è ritardato oltre quanto indicato, o giunti che mostrano tracce di ruggine devono essere nuovamente sabbiati.

Tabella 5-1 – Tempo fra sabbiatura e rivestimento

U.R.	Max. nr. Ore
<60%	4
60% - 75%	3
75% - 85%	2
>85%	Nessuna attività di rivestimento

### 5.2.2 Applicazione del primer epossidico

Prima dell'applicazione del primer epossidico, almeno 10 cm del 3LPE adiacente alle estremità libere, su entrambi i lati, deve essere molato e pulito asportando ogni residuo.

L'applicazione del primer deve essere in stretto accordo con le istruzioni del Produttore del prodotto. Prima dell'applicazione del primer, la temperatura di preriscaldamento e la temperatura per il curing del primer devono essere continuamente controllate usando pirometri. I Tempilstick non sono ammessi.

Il primer deve essere fornito dallo stesso Produttore del manicotto.

Lo spessore secco DFT del primer deve essere in accordo a quanto previsto dal produttore del primer.

### 5.2.3 Applicazione dell'adesivo e dello strato esterno in PE

L'adesivo usato per far aderire il manicotto deve essere un adesivo applicato per fusione a caldo e deve aderire in modo da soddisfare i requisiti di aderenza richiesti.

La superficie interna del manicotto termorestringente deve fondere durante il riscaldamento con torce a propano e si deve intimamente legare al primer.

Lo strato esterno (backing) deve essere ottenuto da un sistema termicamente stabilizzato, lo strato sottoposto ad ultravioletti, radiato cross-linked, per dare la caratteristica del restringimento a caldo.



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 17 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

La lunghezza del manicotto deve essere tale da permettere una sovrapposizione di 50 mm minimo con il 3LPE del tubo su entrambi i lati. La lunghezza circonferenziale del manicotto deve essere selezionata in base al diametro del tubo.

L'applicato HSS deve essere raffreddato ad una temperatura che previene danneggiamenti durante l'ispezione finale e l'installazione della pipeline.

Tutti i parametri devono essere in accordo alla APS.

Lo spessore minimo totale, dopo l'ispezione finale, deve essere uguale allo spessore del rivestimento 3LPE del tubo ed in linea con le condizioni di installazione e posa della pipeline.

#### 5.2.4 Applicazione di PU infill

Lo spazio del giunto compreso fra il rivestimento in cemento dei tubi saldati deve essere riempito iniettando o colando il PU solido. Il PU può essere iniettato o colato in accordo a quanto previsto dall'APS approvato e dalla istruzione del Produttore del PU solido. L'applicazione del rivestimento deve essere preceduta da una ispezione visiva dell'area del manicotto e dall'area di 3LPE non coperta dal cemento. Tale ispezione deve evidenziare che tutta la superficie è pulita, essiccata ed è ad una temperatura come previsto dall'APS e dalla scheda del Produttore del PU solido. Controlli del sistema di iniezione, temperatura e rapporto di miscelazione dei due componenti deve essere effettuato come indicato nell'APS.

L'Appaltatore deve proporre una idonea cassaforma da fissare intorno al tubo per contenere il PU solido iniettato o colato. Il materiale infill deve avere la capacità di curare sufficientemente per avere una idonea resistenza per supportare il tubo prima di essere trasportato sui rulli. Il Produttore fornirà la curva di curing (resistenza vs tempo) per dimostrare questa capacità.

Tutto il sistema di applicazione e fissaggio della cassaforma deve essere descritto nell'APS.

Lo spessore finale sarà uguale allo spessore del rivestimento in cemento.

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22178</b>	<b>UNITÀ</b> <b>-</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	<b>Pag. 18 di 26</b>	<b>Rev.</b> <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 6. CONTROLLO DELLA QUALITÀ

### 6.1 Generale

Durante l'applicazione del rivestimento, l'Appaltatore deve eseguire tutte le attività di controllo qualità necessarie per assicurare che il manicotto applicato in accordo alle procedure approvate e che il prodotto finale sia in accordo con le esigenze di questa ATS.

I controlli minimi di qualità da effettuare sono indicati in Tabella 6-1 e in Tabella 6-2.

**Tabella 6-1 – Requisiti controllo qualità per la preparazione superficie e per l'applicazione del manicotto**

Proprietà	Metodo di prova	Requisiti	Frequenza per PQT	Frequenza per Produzione
Condizioni della superficie prima della sabbiatura	Ispezione visiva	Libero da contaminazioni	Ogni giunto	Ogni giunto
Condizioni ambientali	Calcolo	Come determinate al momento della misura	Una volta	Ogni 4 ore
Blotter test	ASTM D 4285	No olio e acqua	Una volta	1 volta a turno
Temp. Giunto prima della sabbiatura	Termometro a contatto	Min. 3°C sopra il dew point	Ogni giunto	Ogni giunto
Forma dimensioni e proprietà dell'abrasivo	Visivo & ISO 11124	Conformità al certificato	Una volta	Ogni turno
Contaminazioni solubili in acqua dell'abrasivo	ASTM D 4940	Conducibilità max. 50 µS/cm	Una volta	Ogni turno
Livello sali dopo sabbiatura	ISO 8502-6 e 9	Max. 20 mg/m <sup>2</sup>	Ogni giunto	2 volte a turno
Profilo superficie sabbiata (Rz)	ISO 8503-4	50-100 micron	Ogni giunto	Ogni giunto
Pulizia della superficie sabbiata	ISO 8501-1	Sa 3	Ogni giunto	Ogni giunto
Presenza polvere su superficie sabbiata	ISO 8502-3	Max. Class 1	Ogni giunto	Ogni giunto
Ispezione visiva prima del preriscaldamento	visivo	No ruggine né inquinanti	Ogni giunto	Ogni giunto

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22178</b>	<b>UNITÀ</b> <b>-</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	<b>Pag. 19 di 26</b>	<b>Rev.</b> <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

Proprietà	Metodo di prova	Requisiti	Frequenza per PQT	Frequenza per Produzione
Temperatura di preriscaldamento	Termometro a contatto e pirometro	Conformità APS	Ogni giunto	Ogni giunto
Applicazione primer	Ispezione visiva	Applicazione uniforme	Ogni giunto	Ogni giunto
Riscaldamento per il curing del primer	Pirometro	Conformità APS	Ogni giunto	Ogni giunto
Applicazione manicotto	Ispezione visiva	Conformità APS	Ogni giunto	Ogni giunto

**Tabella 6-2 – Requisiti controllo qualità HSS e PU solido applicato**

Proprietà	Unità	Metodo	Requisito	Frequenza per PQT	Frequenza per produzione
Primer DFT	μm	ISO 2808	In accordo istruzioni produttore HSS	Un giunto	N.A.
Spessore umido primer epossidico	μm	Spessimetro a pettine	In accordo istruzioni produttore HSS	Ogni giunto	Ogni giunto
Aspetto & holiday		Visivo e Annex C	vedi Tabella 4-2	Ogni giunto	Ogni giunto
HSS sovrapposizione	mm	Riga	≥50 mm	Ogni giunto	Ogni giunto
Spessore totale	mm	Annex B	vedi punto 5.2.3	Ogni giunto	Ogni giunto
Impatto	J/mm	Annex D	vedi Tabella 4-2	1 giunto	1 volta al giorno
Aderenza	N/mm	Annex H	vedi Tabella 4-2	2 giunti ad entrambe le temp. Annex H1 o H2	1 volta al giorno Annex H3 a 23±3°C
Penetrazione	mm	Annex E	vedi Tabella 4-2	1 giunto	N.A.
Distacco catodico	mm	Annex G	28 giorni a 23°C ed alla max. temperatura operativa. Vedi tabella 4.2	1 giunto	N.A.
Invecchiamento termico	--	Annex M	vedi Tabella 4-2	Una volta	N.A.
Lap Shear Test	N/mm2	Annex J	vedi Tabella 4-2	Una volta	N.A.
Riparazioni	--	Visivo	Nessuna riparazione è accettata	--	--

	<b>PROGETTISTA</b> 	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R22178</b>	<b>UNITÀ</b> <b>-</b>
	<b>LOCALITÀ</b> <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	<b>PROGETTO / IMPIANTO</b> <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	<b>Pag. 20 di 26</b>	<b>Rev.</b> <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

Proprietà	Unità	Metodo	Requisito	Frequenza per PQT	Frequenza per produzione
Test distruttivo	--	Visivo	Regolare distribuzione dell'adesivo. Nessuna area dell'acciaio visibile.	Una volta	1 volta al giorno
Sound test per PU solido	--	martello	vedi Tabella 4-2	Una volta	1/giorno
Densità	kg/lt	ASTM D891	Vedi Tabella 4-2	Una volta	1/giorno
Resistenza alla compressione	ASTM D695		Vedi Tabella 4-2	Una volta	1/giorno
Durezza	Shore D	ASTM D2240	Vedi Tabella 4-2	Una volta	Ogni giunto
Verifica rapporto di miscelazione fra poliolo ed isocianato	Peso		In accordo alla scheda tecnica	Una volta	Una volta
Resistenza all'impatto	J	Annex D	Vedi tabella 4-2	Una volta	1/settimana
Aderenza su 3LPE e HSS	MPa	ASTM D4541	Vedi tabella 4-2	Una volta	1/giorno

Note: Annex come per ISO 21809-3

## 6.2 Accettazione e giunti non conformi

I giunti non conformi ai requisiti della Tabella 6-2 devono essere ricontrollati per i parametri trovati non in linea con quanto richiesto dalla specifica. Se i nuovi test non soddisfano i requisiti della Tabella 6-2, un giunto in sequenza prima del giunto non conforme e un giunto, sempre in sequenza successivo al giunto non conforme, devono essere ritestati.

Se il risultato dei nuovi test è soddisfacente, il rivestimento può essere considerato conforme escludendo il giunto non conforme. Se i nuovi test falliscono, tutto il lotto fino all'ultimo lotto conforme, deve essere bloccato ed ulteriori test devono essere avviati previo accordo fra l'Applicatore ed il Contraente. In caso di nuovi test negativi, tutto il lotto deve essere rigettato.

La Società mantiene il diritto di rigettare qualsiasi turno o giorno di produzione se la percentuale di scarto della produzione è maggiore del 10% e/o campioni di prova sono trovati al di fuori di quanto indicato dalla specifica di questo ATS.

In aggiunta, all'Applicatore può essere richiesto di bloccare la produzione e richiedere ulteriori verifiche per comprendere la natura del problema. L'Applicatore deve sottoporre i risultati alla Società prima di ricevere il permesso di riprendere le attività.

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti</b>	Pag. 21 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

### 6.3 Tracciabilità dei giunti rivestiti

L'Applicatore deve assicurarsi della tracciabilità dei singoli giunti, durante e dopo le fasi di rivestimento. Se il numero seriale della saldatura come impostato, rimosso o cancellato, deve essere riapplicato. Il numero seriale dell'Applicatore deve essere indicato sul manicotto e/o sulla cassaforma o sul PU solido e registrato e deve essere mantenuto per identificare la sequenza e la data di rivestimento ed il batch di materiale usato per ogni giunto.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 22 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 7. RIPARAZIONE DEL RIVESTIMENTO

Difetti del rivestimento finito causati dal processo di applicazione e movimentazione nell'area di posa così come i difetti dovuti a test distruttivi non devono essere riparati.

Nel caso in cui è necessario riparare l'HSS, lo strato di PE deve essere rimosso completamente lasciando lo strato adesivo. Su di esso un nuovo HSS sarà applicato.

Dopo la rimozione dello strato di PE, lo strato adesivo si deve presentare uniforme e nessuna zona di acciaio scoperto deve apparire.

L'Applicatore ed il sub-Contraente devono sottoporre una dettagliata procedura di riapplicazione del HSS per approvazione

Dopo che l'HSS è stato riapplicato, deve essere ricontrollato in accordo agli standard di qualità definiti in Tabella 6-2.

Registrazioni devono essere mantenute di tutti gli HSS riapplicati, inclusi i test effettuati.

In caso di danneggiamenti del PU infill, dovranno essere riparati con una procedura da sottoporre ed approvare da parte della Società.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 23 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 8. MOVIMENTAZIONE DEI GIUNTI

Durante le varie fasi di posa della pipeline, il sub-Contraente si deve assicurare che i giunti rivestiti ed il rivestimento adiacente siano movimentati in modo tale che nessun danneggiamento avvenga. Le istruzioni dal produttore dell'HSS e del PU infill devono essere accuratamente osservate. Durante la posa della pipeline, nessuna sistema di sollevamento deve andare a contatto con l'HSS applicato. In caso di posa per pipeline sottomarine, la temperatura dell'HSS e del PU infill applicato deve essere tale che non ci siano danneggiamenti o schiacciamenti durante la posa.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 24 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 9. DOCUMENTAZIONE

L' Appaltatore deve mantenere accurate registrazioni di tutti i dati rilevanti del processo.

Questa documentazione deve consistere, minimo, dei seguenti:

- copia delle informazioni dei sistemi di rivestimento;
- copia delle informazioni sulla qualifica;
- copia di tutte le procedure per il rivestimento dei giunti;
- numero seriale di tutti i giunti come dato dai saldatori;
- numero seriale dato dall' Appaltatore (se applicabile) correlato con il numero seriale della saldatura;
- la data ed il turno di quando ogni giunto è stato rivestito;
- il lotto dei materiali di rivestimento, il giorno ed il turno di caricamento di tale lotto;
- numero seriale dei giunti rigettati e motivo dello scarto;
- registrazione di tutte le riapplicazioni;
- risultati di tutti i test di qualità;
- registrazione di tutte le temperature rilevate durante il rivestimento di ciascun giunto;
- nome e firma delle persone responsabili per la produzione e controllo qualità del rivestimento.

Questo documento deve essere sottoposto alla Società dopo il completamento del lavoro, insieme con i certificati di calibrazione degli strumenti per i test e le ispezioni



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITA' RAVENNA	SPC-MEC-E-09062	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 25 di 26	Rev. 01

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37

## 10. RIFERIMENTI

/B1/	DNVRP-F102	Pipeline field joint and fields repair of linepipe coating
/B2/	ISO 9001	Quality Management Systems - Requirement
/B3/	ISO 21809-3	External coating for buried or submerged pipelines used in pipeline transportations systems. Part. 3: Field Joint Coatings.
/B4/	ASTM D695	Standard Test Method for Compressive Properties of RigidPlastics
/B5/	ASTM D891	Standard Test Methods for Specific Gravity, Apparent, of Liquid Industrial Chemicals
/B6/	ASTM D2240	Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness
/B7/	ASTM D 4285	Standard Test Method for indicating oil or water in compressed air.
/B8/	ASTM D4541	Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
/B9/	ASTM D 4940	Standard Test Method for Conductimetric Analysis of Water & Blasting Abrasives
/B10/	SSPC SP1	Solvent Cleaning
/B11/	ISO 11124	Preparation of steel substrate before application of paints and related – Products Specification for metallic blast-cleaning abrasives.
/B12/	ISO 2808	Determination of film thickness
/B13/	ISO 8502	Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Tests for the assessment of the surface cleanliness.
/B14/	ISO 8503-4	Preparation of steel substrates before application of paints and related products – Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrate. Part 4: Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile. Stylus instrument procedure.
/B15/	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 after overall removal of previous coating.

	PROGETTISTA 	COMMESSA <b>NQ/R22178</b>	UNITÀ -
	LOCALITA' <b>RAVENNA</b>	<b>SPC-MEC-E-09062</b>	
	PROGETTO / IMPIANTO <b>FSRU Ravenna e Collegamento alla Rete Nazionale            Gasdotti</b>	Pag. 26 di 26	Rev. <b>01</b>

Rif. RINA: P0031312-7-2-H37