

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITÀ	RAVENNA (RA)	REL-VDO-00023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 1 di 10	Rev. 0

EMERGENZA GAS
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE
(DL 17.05.2022 , N. 50)
FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI

RICHIESTA DI INTEGRAZIONI

Gruppo VIVI RAVENNA VERDE

Rif. Protocollo 16/09/2022.0870829.E

NOTA TECNICA COLLAUDI

0	Emissione per Informazione	TF	G. Brigido	M. Begini	21/09/2022
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITÀ	RAVENNA (RA)	REL-VDO-00023	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 2 di 10	Rev. 0

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	OSSERVAZIONI PERVENUTE AL PROPONENTE	3
3.	RISPOSTA DEL PROPONENTE	5
3.1.	Normativa di Riferimento	5
3.2.	Fasi del Collaudo Idraulico	5
3.3.	Esito dei Collaudi	8
3.4.	Osservazioni su impianti	9
3.5.	Conclusioni	10
3.6.	Allegati	10

	PROGETTISTA		COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	RAVENNA (RA)	NQ/R22178	-
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	REL-VDO-00023	Rev. 0
			Pagina 3 di 10	

1. PREMESSA

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 SpA ("Snam"), in data 8 luglio 2022 ha presentato 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 (cd Progetto FSRU Ravenna) e delle infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente.

L'Associazione Vivi Ravenna Verde con nota Prot. 0870829.E del 16/09/2022 indirizzata al Sindaco di Ravenna, al Prefetto di Ravenna, alla Regione Emilia-Romagna, al Ministro per l'Ambiente, al Presidente del Consiglio dei Ministri ed al Presidente della Repubblica, ha comunicato le proprie osservazioni al progetto.

Al fine di controdedurre le osservazioni pervenute, si riporta di seguito nella Sezione 2 il testo integrale delle richieste del gruppo Vivi Ravenna Verde e nella Sezione 3 le risposte fornite dal Proponente.

2. OSSERVAZIONI PERVENUTE AL PROPONENTE

Contenuti delle richieste di osservazioni del gruppo Vivi Ravenna Verde (Rif. Prot. 0870829.E del 16/09/2022):

"Tra le osservazioni presentate al progetto del rigassificatore a Ravenna (documenti scaricabili dal sito della regione), una in particolare -presentata da Italia Nostra - riguardava la modalità del collaudo del gasdotto.

Stando ai documenti depositati da SNAM spa: "A condotta completamente posata e collegata si procederà al collaudo idraulico della sezione, che verrà eseguito riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola. Durante la prova, dopo la stabilizzazione della pressione e della temperatura, verranno registrati i risultati. La prova idraulica è considerata superata se la pressione si mantiene costante al variare della temperatura."

Stando invece alla risposta della stessa SNAM: "In particolare Snam prevede per regolamentazione interna che il collaudo idraulico deve essere considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante tenuto conto dell'effetto delle variazioni di temperatura."

Quanto al punto 4.4 del D.M. 17/04/2008, citato nella risposta di SNAM e riportato anche in uno dei documenti di progetto: "Il collaudo delle condotte è considerato favorevole se, dopo almeno 48 ore, la pressione si è mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura".

A parte l'evidente differenza tra le due condizioni per il superamento della prova, ciò che preoccupa è che, dalle informazioni raccolte, pare che in un recipiente di acciaio pieno d'acqua e sigillato la pressione potrebbe rimanere costante al variare della temperatura SOLO se si trascurassero gli effetti della dilatazione termica dei materiali, che invece -come peraltro risposto dalla stessa SNAM- devono essere "sempre tenuti in debita considerazione nelle fasi di progettazione, realizzazione, collaudo ed esercizio dell'opera."

Solo per citare alcuni esempi dell'importanza di considerare la dilatazione termica dei materiali, se nei binari ferroviari non ci fossero giunti che consentono la variazione di lunghezza delle rotaie al variare della temperatura i treni deraglierebbero per disallineamento dei binari stessi;

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITÀ RAVENNA (RA)	REL-VDO-00023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 4 di 10	Rev. 0

gli impianti di riscaldamento domestico scoppierebbero se privi di vasi di espansione che compensano la differente dilatazione termica di acqua e acciaio al variare della temperatura; le bombole di GPL (per esempio quelle utilizzate dai camperisti) riscaldandosi esploderebbero se completamente riempite di gas liquido.

Se davvero le cose stessero così, il fatto che SNAM fosse a conoscenza di come si dovrebbe procedere ma poi nei documenti abbia indicato una soluzione progettuale concettualmente diversa (errata?) significherebbe che le procedure di controllo e validazione dei documenti hanno delle falle tali da lasciar passare errori dagli effetti potenzialmente disastrosi.

Da notare che i documenti, stando al frontespizio, prima di essere pubblicati avrebbero superato diverse fasi di controllo, dall'elaborazione alla verifica, dall'approvazione all'autorizzazione, fino all'apposizione del timbro professionale da parte di un ingegnere iscritto all'ordine.

Poi gli stessi documenti sarebbero stati analizzati dagli enti chiamati ad approvare il progetto, che hanno presentato ben 23 richieste di integrazioni ma pare non abbiano rilevato alcunché su questo argomento.

Quindi da una parte pare impossibile che un errore (così evidente!) possa aver superato una rete tanto fitta di controlli, dall'altra è innegabile la discrepanza tra quanto stabilito dalle norme tecniche applicabili e quanto invece riportato nei documenti di progetto (e sono ben QUATTRO i documenti che riportano la medesima frase "sospetta", prodotti da TRE aziende diverse!).

Ovviamente il "vero" problema non consiste nella errata (?) procedura di collaudo (il gasdotto non supererebbe la prova e non potrebbe essere messo in funzione, ma allora... perché costruirlo?) bensì nel fatto che se davvero un errore di quella portata avesse superato tutte le verifiche, non si potrebbe escludere che ce ne siano altri e/o che altri non possano essere commessi in futuro: sarebbe inopportuno attendere che fosse l'esplosione di 170 mila mc di GNL a rilevarli!"

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITÀ RAVENNA (RA)	REL-VDO-00023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 5 di 10	Rev. 0

3. RISPOSTA DEL PROPONENTE

Premesso che le modalità di collaudo idraulico delle condotte trasportanti gas metano sono regolate dalla Regola Tecnica di cui al DM 17/08/2008, il Proponente, al fine di fornire un quadro tecnico il più possibile esaustivo sulla correttezza della procedura di progettazione, costruzione e collaudo dell'opera, descrive nei paragrafi che seguono le principali fasi del collaudo della condotta e dei relativi impianti.

3.1. Normativa di Riferimento

Per i collaudi idraulici, il quadro normativo e tecnico di riferimento è il seguente:

- D.M. 17 aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico – Regola Tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- Specifica SNAM GASD C.05.51.00 rev.7 Collaudo Idraulico di Gasdotti e Impianti;
- UNI-EN 1594/2013 Condotte per pressione massima di esercizio maggiore di 16 bar – Requisiti funzionali

3.2. Fasi del Collaudo Idraulico

Le fasi della procedura di collaudo idraulico di un metanodotto di seguono sintetizzate, sono riportate in accordo a quanto previsto alla specifica tecnica SNAM C.05.51.00 (allegata alla presente nota) a cui si fa riferimento e si rimanda per maggiori dettagli.

Riempimento

La sezione di gasdotto da collaudare viene riempita con acqua mediante l'impiego di due pig (ovvero tool di separazione) separati da una distanza pari a circa 1/10 della lunghezza del tronco in prova.

La pompa utilizzata per il riempimento è alimentata con un battente di almeno due metri di acqua per garantire una portata che consenta l'avanzamento dei pig con una velocità compresa tra 0,2 e 2 km/h.

Il riempimento viene fatto dopo la pulizia della tubazione e in modo da evitare il formarsi nel tronco di collaudo di sacche d'aria.

Regimazione Termica e misure di Temperatura

Terminata la fase di riempimento, si procede alla fase di regimazione termica dopo essersi assicurati che nella sezione più alta del tronco da collaudare la pressione sia almeno 1 bar. La regimazione termica ha la funzione di uniformare e portare in equilibrio termico la temperatura dell'acqua di collaudo e quella della tubazione con la temperatura dell'ambiente circostante ed ha normalmente una durata di almeno 24 ore.

La regimazione ha termine quando le medie delle misure di temperatura, prese in diversi punti della tubazione, ad un intervallo di almeno 4 ore, non differiscono per più di 1°C.

Per la misura delle temperature è prevista l'applicazione sulla tubazione di sonde a termoresistenza distribuite lungo il tronco di collaudo come riportato nella seguente figura.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITÀ RAVENNA (RA)	REL-VDO-00023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 6 di 10	Rev. 0

Le temperature dell'acqua vengono registrate durante tutte le fasi del collaudo.

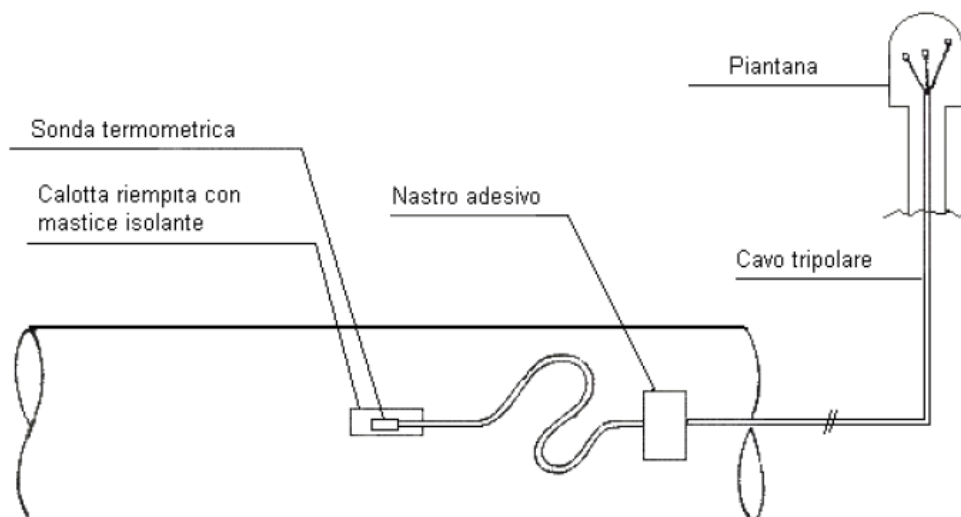


Figura 1- Rappresentazione Schematica di Sonda Termometrica applicata sulla tubazione

Pressurizzazione e Misure di Pressione

La pressurizzazione del tronco di gasdotto viene eseguita per step garantendo un innalzamento della pressione non superiore a 3 bar al minuto.

La quantità d'acqua immessa nel tronco in prova, durante le fasi di pressurizzazione, viene misurata mediante contatore volumetrico di precisione provvisto di certificato di taratura.

Durante la pressurizzazione si effettua la verifica della presenza di aria. E' tollerata una presenza di aria massima del 2%. L'eccessiva presenza di aria durante il collaudo provocherebbe una diminuzione di pressione. Pertanto è importante rilevare che la quantità di aria presente nel tubo sia entro i limiti.

Si effettuano i seguenti calcoli (stralcio del paragrafo 8.7.2 e 8.7.4 della GASD C.05.51.00).

	PROGETTISTA		COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	RAVENNA (RA)	NQ/R22178	-
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	REL-VDO-00023	Rev. 0
			Pagina 7 di 10	

$$\Delta V = (0.884 \text{ ri}/t + A) * V/1000 * \Delta P * K' \text{ (dm}^3\text{)}[7]$$

dove:

ΔV = quantità d'acqua necessaria ad innalzare la pressione del tronco in prova di ΔP (dm³);

V = volume geometrico del tronco in prova (m³);

ΔP = innalzamento della pressione (bar);

$0.884 = 0.884 \text{ bar}^{-1} * 10^{-6}$;

ri = raggio interno nominale della tubazione (mm);

t = spessore nominale della tubazione (mm);

A = valore della comprimibilità isoterma media dell'acqua alla temperatura di pressurizzazione e nell'intervallo ΔP (vedi appendice 1) ($\text{bar}^{-1} * 10^{-6}$);

K' = coefficiente adimensionale che per tubazioni saldate vale 1.02 e per tubazioni senza saldatura vale 1.

$$X \% = (P2 * P1) / (P2 - P1) * (\Delta V - \Delta V_t * (P2 - P1)) * 100 / V$$

dove:

X % = percentuale d'aria in volume presente nel tronco;

V = volume geometrico del tronco (dm³);

ΔV_t = volume teorico d'acqua da immettere nel tronco per innalzare la pressione di 1 bar in assenza d'aria (dm³) calcolato come indicato al punto 8.7.2 e assumendo un fattore A riferito ad un valore di pressione intermedio tra P1 e P2;

ΔV = volume d'acqua immesso nel tronco per innalzare la pressione da P1 a P2 (dm³);

P1 = pressione assoluta iniziale della parte più bassa del tronco in prova per la verifica della percentuale d'aria (bara);

P2 = pressione assoluta finale della parte più bassa del tronco in prova per la verifica della percentuale d'aria (bara).

Figura 2 - Stralcio del paragrafo 8.7.2 e 8.7.4 della GASD C.05.51.00 relativo al calcolo della quantità teorica d'acqua di pressurizzazione e del volume di aria nella pipeline dopo il riempimento

Raggiunta la pressione di collaudo idraulico di riferimento, la pressione nel tronco in prova viene controllata per almeno un'ora al fine di stabilizzare la pressione stessa.

Dopo avere stabilizzato la pressione al valore di riferimento, ha inizio la fase di collaudo idraulico vera e proprio che deve avere una durata minima di **48 ore** per condotte lunghe.

Durante tale periodo, su tronchi lunghi di collaudo, il rilievo della pressione istantanea è effettuata da una bilancia idrostatica a piatto rotante, idonea a fornire letture con sensibilità di almeno 0,1 bar e accuratezza di almeno $\pm 0,03\%$.

Si fa notare che, durante il collaudo, i tronchi di gasdotto lunghi o di limitata lunghezza sono per la maggior parte interrati e pertanto poco soggetti a forti escursioni termiche.

	PROGETTISTA		COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	RAVENNA (RA)	NQ/R22178	-
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	REL-VDO-00023	Rev. 0
			Pagina 8 di 10	

3.3. Esito dei Collaudi

Il collaudo idraulico è considerato favorevole se la pressione si è mantenuta costante, durante le 48 ore, tenuto conto dell'effetto delle variazioni di temperatura che intercorrono (variazione T notte-giorno, ecc). Tale definizione è in accordo a quanto riportato nel DM 17/04/2008.

Per determinare se le oscillazioni della pressione misurate durante il collaudo sono dovute alle variazioni di temperatura o sono la conseguenza di una perdita di fluido si effettua una verifica analitica. Tale verifica si effettua calcolando la variazione di volume per effetto della variazione di pressione e temperatura, considerando il comportamento del materiale e del fluido soggetti ad escursione termica e comparando quest'ultima con la variazione di volume ammissibile (Dvamm).

La variazione di volume dovuta alla variazione della temperatura e della pressione è calcolata con la seguente espressione (estratta dalla Spec. GASD C.05.51.00, par.8.7.3):

$$\Delta V = [(0.884 * r_i/t + A1) * \Delta P - B\Delta\theta] * V/1000 * K' \quad [8]$$

dove:

ΔV = variazione di volume conseguente alla variazione di pressione e temperatura (dm³);

$\Delta\theta$ = differenza tra la temperatura dell'acqua all'inizio ed al termine del collaudo (°C);

ΔP = variazione di pressione tra l'inizio ed il termine del collaudo;

A1 = valore della comprimibilità isoterma dell'acqua valutata alla pressione e temperatura di fine collaudo - (bar⁻¹*10⁻⁶) (vedi appendice 1);

B = differenza tra il valore del coefficiente di dilatazione termica dell'acqua e quello dell'acciaio, valutata alla pressione e temperatura di fine collaudo (°C⁻¹ * 10⁻⁶) (vedi appendice 2);

V = volume geometrico del tronco in prova (m³);

0.884= 0.884 bar⁻¹*10⁻⁶;

r_i = raggio interno nominale della tubazione (mm);

t = spessore nominale della tubazione (mm);

K' = coefficiente adimensionale che per tubazioni saldate vale 1.02 e per tubazioni senza saldatura vale 1.

Figura 3 - Stralcio del paragrafo 8.7.3 della GASD C.05.51.00 relativo al calcolo della variazione di volume in funzione delle variazioni di pressione e temperatura

Il limite ammissibile di variazione (Dvamm) di volume durante il collaudo idraulico è dato dalla seguente formula:

$$\begin{aligned}
 Dvamm &= C * V/1000 \\
 Dvamm &= \text{variazione di volume ammissibile durante il collaudo idraulico [dm}^3\text{]} \\
 C &= \text{coefficiente funzione della temperatura T (vedi tabella)} \\
 T &= \text{temperatura rilevata dalle sonde [}^\circ\text{C]} \\
 V &= \text{volume geometrico iniziale [m}^3\text{]}
 \end{aligned}$$

Figura 4 - Stralcio del paragrafo 8.7.3 della GASD C.05.51.00 relativo al calcolo della variazione di volume massima ammissibile

I valori dei coefficienti B, C sono tabulati e riportati nella GASD di riferimento. Nella seguente figura si riportano i coefficienti B di riferimento.

	PROGETTISTA		COMMESSA	UNITÀ
	LOCALITÀ	RAVENNA (RA)	NQ/R22178	-
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 9 di 10	Rev. 0

DIFFERENZA TRA IL VALORE DEL COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA DELL'ACQUA E QUELLO DELL'ACCIAIO B ($^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 10^{-6}$), IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA T ($^{\circ}\text{C}$) E DELLA PRESSIONE P (bar)

P/T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	P/T	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	-98,62	-79,89	-61,81	-44,34	-27,47	-11,14	+4,66	+19,98	+34,82	+49,22	1	+184,18	+194,751	+205,08	+215,22	+225,141	+234,88	+244,41	+253,79	+263,00	+272,03
10	-95,55	-76,94	-58,99	-41,65	-24,89	-8,67	+7,02	+22,23	+36,97	+51,26	10	+185,30	+195,791	+206,07	+216,13	+225,99	+235,66	+245,13	+254,44	+264,27	+272,57
20	-92,15	-73,68	-55,86	-38,64	-22,01	-5,92	+9,65	+24,74	+39,36	+53,55	20	+186,55	+196,96	+207,16	+217,15	+226,34	+235,53	+245,94	+255,18	+264,59	+273,18
30	-88,74	-70,40	-52,72	-35,63	-19,14	-3,16	+12,29	+27,26	+41,76	+55,64	30	+187,80	+198,14	+208,26	+218,18	+227,98	+237,41	+246,75	+255,93	+264,95	+273,80
40	-85,32	-67,12	-49,58	-32,62	-16,24	-0,41	+14,93	+29,78	+44,18	+58,14	40	+189,07	+199,33	+209,37	+219,21	+228,84	+238,30	+247,58	+256,69	+265,64	+274,42
50	-81,90	-63,84	-46,43	-29,60	-13,36	+2,36	+17,57	+32,31	+46,60	+60,45	50	+190,34	+200,52	+210,49	+220,25	+229,92	+239,20	+248,40	+257,45	+266,33	+275,07
60	-78,47	-60,55	-43,27	-26,58	-10,46	+5,15	+20,23	+34,85	+49,02	+62,76	60	+191,62	+201,72	+211,61	+221,30	+230,79	+240,11	+249,24	+258,22	+267,04	+275,70
70	-75,03	-57,25	-40,10	-23,54	-7,56	+7,92	+22,89	+37,39	+51,44	+65,08	70	+192,91	+202,931	+212,74	+222,35	+231,78	+241,02	+250,08	+258,99	+267,75	+276,35
80	-71,60	-53,96	-36,94	-20,51	-4,65	+10,70	+25,55	+39,94	+53,88	+67,40	80	+194,20	+204,141	+213,88	+223,42	+232,77	+241,94	+250,93	+259,78	+268,47	+277,01
90	-68,16	-50,66	-33,77	-17,47	-1,73	+13,50	+28,23	+42,50	+56,32	+69,73	90	+195,50	+205,36	+215,03	+224,48	+233,76	+242,871	+251,79	+260,57	+269,19	+277,66
100	-64,72	-47,35	-30,60	-14,43	+1,18	+16,29	+30,90	+45,05	+58,77	+72,07	100	+196,80	+206,59	+216,17	+225,56	+234,76	+243,79	+252,66	+261,36	+269,92	+278,33
110	-61,28	-44,05	-27,43	-11,38	+4,10	+19,08	+33,58	+47,61	+61,21	+74,41	110	+198,12	+207,82	+217,33	+226,64	+235,78	+244,73	+253,53	+262,17	+270,77	+279,01
120	-57,84	-40,74	-24,26	-8,34	+7,02	+21,88	+36,26	+50,18	+63,67	+76,74	120	+199,44	+209,06	+218,49	+227,73	+236,79	+245,68	+254,40	+262,98	+271,41	+279,69
130	-54,40	-37,44	-21,08	-5,29	+9,95	+24,68	+38,94	+52,75	+66,12	+79,09	130	+200,75	+210,31	+219,66	+228,82	+237,81	+246,63	+255,20	+263,69	+272,16	+280,38
140	-50,96	-34,13	-17,90	-2,25	+12,87	+27,49	+41,63	+55,32	+68,58	+81,45	140	+222,09	+211,561	+220,84	+229,92	+239,84	+247,59	+256,18	+264,62	+272,92	+281,08

P/T	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	+63,20	+76,78	+89,99	+102,83	+115,34	+127,52	+139,41	+151,00	+162,31	+173,37
10	+65,15	+78,64	+91,75	+104,51	+116,93	+129,02	+140,83	+152,36	+163,58	+174,56
20	+67,33	+80,71	+93,72	+106,39	+118,71	+130,71	+142,42	+153,85	+165,00	+175,90
30	+69,51	+82,79	+95,70	+108,26	+120,49	+132,40	+144,02	+155,35	+166,42	+177,23
40	+71,70	+84,87	+97,68	+110,14	+122,28	+134,10	+145,62	+156,87	+167,85	+178,58
50	+73,90	+86,961	+99,68	+112,04	+124,07	+135,80	+147,24	+158,39	+169,29	+179,93
60	+76,10	+89,07	+102,67	+113,93	+125,88	+137,51	+148,86	+159,92	+170,73	+181,29
70	+78,32	+91,17	+103,68	+115,84	+127,69	+139,22	+150,49	+161,46	+172,18	+182,66
80	+80,53	+93,29	+105,69	+117,76	+129,50	+140,95	+152,11	+163,00	+173,64	+184,03
90	+82,75	+95,41	+107,70	+119,67	+131,32	+142,671	+153,75	+164,56	+175,10	+185,41
100	+84,98	+97,53	+109,73	+121,59	+133,15	+144,42	+155,40	+166,11	+176,58	+186,80
110	+87,22	+99,661	+111,75	+123,52	+134,98	+146,15	+157,04	+167,67	+178,05	+188,20
120	+89,45	+101,79	+113,79	+125,46	+136,82	+147,90	+158,70	+169,24	+179,54	+189,59
130	+91,69	+103,93	+115,83	+127,39	+138,67	+149,65	+160,36	+170,81	+181,02	+191,00
140	+93,93	+106,07	+117,87	+129,34	+140,51	+151,40	+162,03	+172,39	+182,51	+192,41

Figura 5 - Stralcio dell'Appendice 2 della GASD C.05.51.00 relativo *al coefficiente B*

3.4. Osservazioni su impianti

La valutazione di un collaudo di impianti è concettualmente simile a quanto riportato nei paragrafi precedenti validi per tronchi di pipeline, ma con le seguenti macrodifferenze:

- La fase di riempimento viene effettuata se possibile dal punto a quota altimetrica più bassa e con modalità tali da eliminare l'aria dall'impianto in prova senza l'ausilio di tool meccanici;
- Gli impianti durante il collaudo sono fuori terra. Pertanto, la stessa norma tecnica impone di effettuare il collaudo durante le ore più calde della giornata. Note le forti escursioni termiche a cui può essere soggetto un impianto fuori terra, la norma definisce oltre alla pressione di collaudo di riferimento la pressione massima e minima consentite. Durante la prova viene verificato che la pressione, a causa della variazione della temperatura, non superi quella massima. In tal caso viene scaricata acqua fino a raggiungere la pressione di collaudo di riferimento, la prova non è considerata interrotta ed inoltre sul rapporto di collaudo idraulico e sul certificato di collaudo idraulico viene indicato che in relazione all'aumento della temperatura, la pressione è stata abbassata per non superare la pressione massima. Nel caso di diminuzione della pressione a valori inferiori a quelli della pressione minima di collaudo deve essere ripristinata la pressione di collaudo di riferimento e la prova ripetuta.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22178	UNITÀ -
	LOCALITÀ RAVENNA (RA)	REL-VDO-00023	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Pagina 10 di 10	Rev. 0

3.5. Conclusioni

Come descritto nei paragrafi precedenti le operazioni di collaudo sono svolte in conformità alle Normative Tecniche nazionali ed internazionali e tengono conto di tutti i parametri fisici coinvolti nel processo, in primis la dilatazione termica del fluido di collaudo rispetto alla tubazione collaudata.

3.6. Allegati

ALLEGATO 1

GASD C.05.51.00 Collaudo di Gasdotti e Impianti