DISCIPLINARE TECNICO

"REALIZZAZIONE DELLE OPERE E RIPRISTINO COLLETTORE GAS NATURALE DI MEDIA PRESSIONE" PER L'ALIMENTAZIONE DELLE DUE CELLE DI PROVA PRESENTI ALL'INTERNO DEL LABORATORIO DI SESTA

Per

SESTALAB

Rev. 4

Rev	Descrizione
0	Prima stesura
1	Prima Revisione
2	Seconda Revisione
3	Terza Revisione
4	Quarta Revisione

Empoli 28 Giugno 2017 ***doc. n°17-015T003***

INDICE

1 PARTE PRIMA 4

NORME DI TIPO GENERALE 4

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO 5
1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 10
1.3 ELENCO TAVOLE 13
1.4 DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA DELL'APPALTATORE 14
1.5 FIGURE DI RIFERIMENTO NEL PROGETTO 17
1.6 REQUISITI SPECIFICI 18

2 PARTE SECONDA 22

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI 22

2.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E LIMITI DI FORNITURA 23
2.2 TRATTO COMUNE (DAL FORAIN ALLA VALVOLA FT079) 29
2.3 LINEA 2 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE) 33
2.4 LINEA 5 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE) 40
2.5 LINEA 4 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE) 47
2.6 RAMO NUOVO (DOPO LA VALVOLA FT252 FINO ALLE LINEE 1, 2 E 5) 54
2.7 LINEA 1 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE) 58
2.8 LINEA 3 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE) 64
2.9 LINEA SYNGAS (DALLO SCAMBIATORE DI CALORE ALLE VARIE LINEE) 71
2.10 FLANGE DI INTERFACCIA CON DISCHI AD ORIFIZIO CALIBRATO 76

3 PARTE TERZA 77

NORME DI GESTIONE DELL'APPALTO 77

3.1 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI 78
3.2 ULTIMAZIONE DEI LAVORI, CONSEGNA DELLE OPERE, DOCUMENTAZIONE FINALE 80

4 PARTE QUARTA 82

SPECIFICA PER CERTIFICAZIONE PED 82

4.1 INTRODUZIONE 83
4.2 LA DIRETTIVA PED 84
4.3 NUOVA DIRETTIVA 85
4.4 CONTENUTI DELLA DIRETTIVA PED 86
4.5 TIPOLOGIA DI PRODOTTI 88

4.6 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA **90**
4.7 DOCUMENTAZIONE AGGIUNTIVA RICHIESTA **95**
4.8 DOCUMENTAZIONE E REQUISITI TECNICI **97**

5 PARTE QUINTA **100**

SPECIFICA ATEX **100**

5.1 INTRODUZIONE **101**
5.2 LA DIRETTIVA 2014/34/UE **102**
5.3 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA **103**
5.4 IMPIANTI ELETTRICI INSTALLATI IN ZONE CLASSIFICATE **107**
5.5 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA **109**
5.6 CONCLUSIONI **111**

6 PARTE SESTA **112**

ALLEGATI **112**

6.1 ITEM LINEA 1 **113**
6.2 ITEM LINEA 2 **115**
6.3 ITEM LINEA 3 **117**
6.4 ITEM LINEA 4 **119**
6.5 ITEM LINEA 5 **121**
6.6 ITEM RAMO COMUNE **123**
6.7 ITEM RAMO NUOVO **125**
6.8 ITEM RAMO SYNGAS **127**

1 PARTE PRIMA

NORME DI TIPO GENERALE

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'Appalto ha per oggetto la sostituzione della tubazione di gas naturale esistente con una analoga, che ne migliori le caratteristiche e le prestazioni in base alle nuove richieste di mercato.

Il presente disciplinare tecnico ha lo scopo, perciò, di coordinare e regolamentare l'attività operativa del cantiere, ed in particolare il rapporto con la Direzione Lavori e con la Committenza.

Indicativamente saranno da realizzarsi le seguenti opere:

1. Fornitura e posa in opera di tutte quelle strutture (ponteggi, etc.) necessarie per lo smontaggio della tubazione esistente e di tutti gli accessori, quali sistemi di riempimento, di sfiato e di messa a terra, se richiesta dal costruttore, estintori, cartelli monitori e di sicurezza;
2. Realizzazione eventuali opere civili e quanto venga ritenuto necessario per svolgere in sicurezza l'operazione;
3. Presenza in loco di uno o più estintori carrellati da 30 Kg B3 per gas naturale;
4. Smontaggio di tutte le apparecchiature di misura e relativi collegamenti elettrici;
5. Smontaggio di tutte le valvole di sicurezza presenti;
6. Smontaggio di tutti i collegamenti pneumatici (dove presenti);
7. Smantellamento della coibentazione (materiale isolante e lamierino di protezione) dove presente;
8. Smantellamento della tubazione esistente;
9. Smaltimento in discarica autorizzata di tutte le parti smantellate, differenziandone la tipologia;
10. A tal proposito si richiede la consegna al Direttore dei Lavori della cosiddetta "quarta copia" (nel caso in cui lo smaltimento avvenga in una

discarica autorizzata) o di un documento comprovante la cessione a terzi dei rottami;

11. Tutta la strumentazione presente sulle linee in oggetto dovrà essere smontata, sostituita e restituita alla Committenza;
12. Fornitura in opera di una nuova tubazione per gas naturale, come da progetto, comprendente vari rami di diverso diametro (da ½", 1", 2", 3", 4", 6" Sch. XS) comprensivi di ogni accessorio quali curve, distanziali, eventuali nuovi staffaggi, ancoraggi, relative messe terra per il commissioning e startup;
13. Fornitura e posa dei cavi di alimentazione elettrica, sia normale che sotto UPS, di tutte le utenze siano di potenza che di segnale come da tavole di progetto;
14. Qualora la posizione degli strumenti siano variate rispetto all'originale, sarà necessario modificare e rifare i cablaggi per permettere il loro corretto collegamento con il sistema di controllo, anche se questo comporta un allungamento dei cavi;
15. Fornitura e posa in opera di tutto quanto concerne le prove di collaudo della tubazione (prova idraulica, controlli CND etc.) richieste dall'organismo notificato, comprendendo autoclave e autocisterna per il riempimento della tubazione di acqua e suo successivo svuotamento;
16. Viene altresì fatta specifica richiesta (per quanto riguarda la pulizia interna delle linee e delle tubazioni durante l'assemblaggio) di un flussaggio con acqua per almeno 15 minuti al termine della prova idraulica, per evitare che residui di lavorazione e di saldatura possano rimanere all'interno delle stesse ed andare a danneggiare successivamente le strumentazioni presenti. Successivamente la tubazione verrà flussata per ulteriori 20 minuti con aria compressa per asciugare le tubazioni e pulire ulteriormente l'interno;
17. Pulizia dell'intera zona di lavoro, interessata dalle operazioni di smantellamento e costruzione della nuova tubazione, al termine del cantiere e prima della consegna degli impianti;

Sono inoltre compresi nello scopo del lavoro la realizzazione degli eventuali nuovi collegamenti elettrici che si rendessero necessari per permettere la realizzazione dell'opera.

Sono infine compresi nell'appalto gli oneri di verifica iniziale di ogni installazione, la rimozione e lo smaltimento degli eventuali apparati esistenti di risulta, la fornitura e l'installazione di ogni apparecchiatura inclusi gli eventuali adattamenti e/o interventi anche di opere civili che si rendessero necessari per l'installazione stessa, lo start-up ed accensione degli impianti, il training del personale Sesta Lab, la lista delle eventuali parti di ricambio.

L'Appaltatore deve tenere conto quindi dei luoghi su cui andrà ad operare e nulla avrà da chiedere per eventuali spostamenti e/o scavalcamenti e/o modifiche di percorso.

Le opere dovranno essere consegnate completamente finite ed eseguite a perfetta regola d'arte, complete di ogni tipo di magistero e dovranno risultare perfettamente funzionanti.

Pertanto ogni aspetto, lavoro, opera o fornitura, anche se non specificatamente richiamati nelle successive descrizioni, ma necessari per raggiungere l'obbiettivo finale, si intendono compresi nell'appalto a corpo.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 3 - Misure generali di tutela - del D.lgs. 81/2008 (noto come Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro) e dei relativi documenti allegati, nonché delle successive modifiche quali il D.Lgs. 106/2009.

Sarà inoltre onere dell'appaltatore coordinarsi per gli orari con la Direzione dei Lavori in modo da non interferire con la normale funzionalità del Sesta Lab.

Si specifica espressamente che alcune attività probabilmente dovranno essere svolte fuori dal normale orario di lavoro in quanto incompatibili con l'esecuzione delle prove.

L'Appaltatore dovrà tenere conto di ciò in fase di offerta e nulla potrà richiedere per detti disagi.

Previo coordinamento si autorizza il lavoro anche di Sabato e Domenica e nei giorni festivi.

E' fatta esplicita richiesta da parte della Committenza e del Direttore dei Lavori poter visionare le schede dei materiali e degli strumenti PRIMA dell'acquisto da parte del vincitore della gara di appalto.

La Committenza si riserva, inoltre, di richiedere verifiche ispettive e test aggiuntivi per verificare la rispondenza dei vari manufatti alle Normative di riferimento, facendo particolare riferimento alla UNI EN ISO 5167.

E' compresa negli oneri di appalto l'emissione della documentazione finale, in tre copie cartacee + CD_ROM con documentazione.
In particolare si richiedono:

- gli elaborati "as built" sia in formato sorgente (Files Auto-Cad, files World, files Excel, etc.) e sia in pdf;
- I certificati di taratura degli strumenti;
- I certificati di taratura delle valvole di sicurezza con almeno un anno di validità alla consegna della linea;

Sarà pertanto onere dell'Appaltatore includere nel forfait di appalto l'onere del supporto e del coordinamento operativo di cui sopra.

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità della legge 186 del 1 marzo 1968 che indica nelle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano i criteri necessari per la realizzazione secondo buona tecnica.

In particolare occorrerà fare riferimento, in fase di collaudo, alle seguenti norme CEI ed UNEL, non escludendo il rispetto di altre pertinenti non citate:

• Norma CEI 64-8
Per gli impianti elettrici utilizzatori in BT;
• Norma CEI 11-1
La protezione contro i contatti indiretti negli impianti dell'utente;
• CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)
Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
• CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)
Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza;
• Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)
Per gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione;
• CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2);
Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
• CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3);
Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
• CEI EN 62305-1
Principi generali;
• CEI EN 62305-2
Valutazione del rischio;
• CEI EN 62305-3

Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;

• CEI EN 62305-4

Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;

• CEI EN 60204-1

Regole generali per l'equipaggiamento elettrico delle macchine;

• CEI EN 50081-2

Compatibilità elettromagnetica;

• CEI EN 50082-2

Compatibilità elettromagnetica;

• Norma UNI 9795

Sui sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale e di allarme incendio (EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio");

• Norma CEI EN 60849 (CEI 100-55)

Per il sistema di diffusione sonora di evacuazione;

• Direttiva PED (2014/68/UE)

Per le parti soggette;

• Direttiva ATEX (99/92/CE)

Per le parti soggette;

• UNI EN ISO 5167-1:2004

Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 1: Principi e requisiti generali;

• UNI EN ISO 5167-2:2004

Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 2: Diaframmi;

• UNI EN ISO 5167-3:2004

Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a sezione circolare piena - Parte 3: Boccagli e venturimetri boccaglio;

• UNI EN ISO 5167-4:2004

Misurazione della portata dei fluidi mediante dispositivi a pressione differenziale inseriti in condotti a
sezione circolare piena - Parte 4: Venturimetri;

Dovranno altresì rispettate:

• Il Decreto L.vo 09 apr 2008 n°81 testo unico della sicurezza;
• Il Decreto Ministeriale n.37 del 22 gennaio 2008;
• Le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVFF, USL, ecc.;
• Il Decreto L.vo 18 apr 2016 n°50 Nuovo codice appalti;

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

1.3 ELENCO TAVOLE

MECCANICO

17_015_0001 = Layout riassuntivo Ramo esterno celle;

17_015_0001a = Ramo esterno celle – Linea 2;

17_015_0001b = Ramo esterno celle – Linea 5;

17_015_0001c = Ramo esterno celle – Linea 3;

17_015_0001d = Ramo esterno celle – Ramo nuovo;

17_015_0001e = Ramo esterno celle – Linea 4;

17_015_0001f = Ramo esterno celle – Linea 1;

17_015_0001g = Ramo esterno celle – Ramo Syngas;

17_015_0001h = Ramo esterno celle – Tratto dal FORAIN alla valvola FT079;

17_015_0004 = Ramo interno celle – Linea 5;

17_015_0006 = Ramo interno celle – Linea 1;

17_015_0008 = Ramo interno celle – Linea 2;

17_015_0010 = Ramo interno celle – Linea 3;

17_015_0012 = Ramo interno celle – Linea 4;

17_015_0014 = Layout riassuntivo Ramo interno celle;

17_015_0100 = P&I;

17_015_0200 = Flange di interfaccia per dischi con orifizio calibrato;

1.4 DICHIARAZIONE IMPEGNATIVA DELL'APPALTATORE

Con la sottoscrizione del contratto, l'Appaltatore dichiara di accettare le condizioni contenute nel presente "Disciplinare Tecnico", di aver inoltre preso visione dell'area di lavoro e dei documenti di contratto e di essere perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una corretta valutazione dell'Appalto.

Dichiara inoltre di aver preso visione di tutti i documenti facenti parte integrale del contratto e di accettare il principio dell'appalto comprensivo di progettazione delle opere impiantistiche considerando che in queste dovrà essere incluso anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione e l'ottimale funzionalità degli stessi.

Sarà cura dell'Appaltatore verificare di essere in possesso della versione aggiornata dei documenti in suo possesso, chiedendone esplicitamente al Committente una copia, qualora ne fosse sprovvisto.

Trattandosi di un contratto che prevede la sostituzione di particolari esistenti con altri nuovi, al fine di migliorarne l'efficienza e le prestazioni, sarà cura dell'Appaltatore verificare lo "status quo" dell'impianto e di ricostruirlo identico al precedente in assenza di indicazioni diverse da parte del Committente.

L'Appaltatore sarà responsabile della sicurezza di tutte le lavorazioni.

L'Appaltatore dovrà nominale un Responsabile che sarà l'unica interfaccia sia con Sesta Lab e la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come modifiche espressamente richieste dal Committente.

L'Appaltatore si impegna inoltre all'osservanza:

- delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavorii nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;

- delle norme tecniche e decreti di applicazione;

- delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;

- di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente disciplinare tecnico (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);

- delle disposizioni tecniche impartite dagli Enti locali di controllo (quali V.V.F., A.S.L.,I.N.A.I.L., etc.);

Sarà l'Appaltatore a redigere, gli eventuali particolari costruttivi degli impianti completi degli eventuali calcoli dimensionali.

L'Appaltatore potrà procedere nell'esecuzione dei lavori solo ad avvenuta approvazione dei particolari costruttivi.

Resta tuttavia stabilito che il Committente potrà richiedere in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e ulteriori particolari relativi alle opere da svolgere.

Il Committente si riserva inoltre la facoltà di introdurre varianti (nuove opere, varianti sostanziali ai progetti costruttivi approvati, ecc.), come scorporare opere sia intere che parziali.

1.5 FIGURE DI RIFERIMENTO NEL PROGETTO

Le figure di riferimento per questo progetto sono le seguenti:

Co.Svi.G. - Sesta Lab

S.P. 35 Km 2,7 - 53030 Radicondoli (SI)

TELEFONO: +39/0577/1698550

www.sestalab.com

1.6 REQUISITI SPECIFICI

VISITA DELL'APPALTATORE AL CENTRO

L'Appaltatore deve visitare il Sesta Lab per prendere conoscenza dei luoghi e poter compilare correttamente la loro offerta.

La visita in loco deve essere coordinata e concordata con la Direzione dei Lavori ed il Facilities Manager del Sesta Lab.

Durante la visita in loco l'Appaltatore deve rispettare pienamente tutte le regole di comportamento e sicurezza vigenti presso il Sesta Lab.

Lo scopo della visita del sito è quello di permettere all'Appaltatore ed ai suoi rappresentanti di prendere conoscenza di:

• Avere chiara l'esatta conoscenza del layout del Sesta Lab;

• L'accesso al sito per le consegne delle nuove apparecchiature;

• Posizione degli eventuali apparecchi per lo scarico dei mezzi;

• Le aree consentite dal Facilities Manager (FM) per lo stoccaggio dei materiali durante i lavori;

• Verificare l'accesso ad ogni apparato esistente, sia esterne che interne e dei loro metodi di installazione;

Durante la visita l'Appaltatore prenderà atto delle zone classificate Atex e dei DPI necessari per lavorare in dette zone.

Solo a titolo indicativo dovranno essere adottati, oltre ai normali DPI di cantiere, seguenti DPI di sicurezza integrativa:

• è necessario che i lavoratori siano muniti di un rilevatore multi-gas (uno ogni 3 lavoratori);

• tutti i lavoratori devono indossare obbligatoriamente abbigliamento antistatico e ignifugo;

• tutte le attrezzature e le apparecchiature usate per l'illuminazione delle aree (nel caso di lavoro notturno) devono essere idonee per zone Atex;

• tutti i mezzi a fiamma libera devono essere muniti di rompi fiamma;

• tutte le attività di saldatura e taglio devono essere concordate con il Committente;

Si specifica espressamente che alcune attività probabilmente dovranno essere svolte fuori dal normale orario di lavoro in quanto incompatibili con l'esecuzione delle prove. L'Appaltatore dovrà tenere conto di ciò in fase di offerta e nulla potrà richiedere per detti disagi.

CAPO COMMESSA

L'Appaltatore dovrà nominale un Capo Commessa che lo rappresenterà sia con la Direzione dei Lavori e sia con il Committente.

MESSA IN SERVIZIO E MANUTENZIONE

La messa in servizio e l'eventuale primo avviamento delle apparecchiature installate è a carico dell'Appaltatore.

GARANZIE

La garanzia dell'impianto sarà unica, anche se alcune parti di esso hanno date di avviamento anticipate, e partirà dalla data di fine dei lavori.

Di legge detta garanzia avrà valore di 2 anni.

Questa estensione riguarda sia tutti i componenti e sia la manodopera.

COMMISSIONING

Qui di seguito vengono riportate le fasi richieste per il commissionig degli impianti:

- FASE 0: In questa fase si richiedono i seguenti controlli:

    1. Movimentazione delle valvole e relativa verifica di corretto funzionamento;
    2. Controllo del corretto cablaggio dei vari apparati (il sistema di controllo deve "dialogare" correttamente con la strumentazione presente sulle linee);
    3. Prova in bianco della strumentazione;
    4. Prova in bianco della linea;

- FASE 1: In questa fase si richiedono i seguenti controlli:

    5. Verificare la tenuta di tutte le valvole;
    6. Mettere in pressione l'intero impianto con gas inerte (fornito dalla Committenza) ad una pressione di 3 bar per controllare il corretto assemblaggio;
    7. Verifica delle valvole di regolazione con azoto a 20 bar;

- FASE 2: In questa fase si richiedono i seguenti controlli:

    8. Prova operativa a 25 bar;

SPARE PARTS – LISTA DELLE PARTI DI RICAMBIO

L'Appaltatore deve fornire nei documenti di as built finale la lista delle principali parti di ricambio per i prossimi 5 anni.

2 PARTE SECONDA

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E LIMITI DI FORNITURA

Attualmente, nel laboratorio di Sesta, ubicato nel comune di Radicondoli (SI) (coordinate GPS NORD 43.22932 / EST 10.94763), si trova una tubazione che ha il compito di convogliare il gas naturale, stivato in 5 carri bombolati, idonei all'erogazione in fase gassosa del gas naturale, che vengono parcheggiati n° 5 bunker del parco combustibili del laboratorio.

Da qui ciascun carro si collega al collettore di presa della rampa gas dell'impianto, dopo di che il gas erogato raggiunge la stazione di riduzione pressione, dove è collocato il riscaldatore per il recupero delle calorie perse durante l'espansione del gas.

Dalla stazione di riduzione pressione, il gas naturale raggiunge le celle di prova mediante il collettore in esame.

Questo collettore è costruito in acciaio al carbonio, in tubazioni dal diametro prevalente di 3" (DN 80) con uno spessore pari a 5.49 mm (sch. STD), con una pressione di progetto pari a 50 bar ed una temperatura di progetto di 371 °C.

La portata massima è di 1 kg/s.

Poiché è sorta l'esigenza di utilizzare i due banchi prova in condizioni più estreme, con portate che arrivino a 1.5 kg/s e a pressioni massime dell'ordine dei 60 bar, è nata l'esigenza di sostituire l'esistente con uno nuovo.

Le richieste sempre più stringenti in merito al grado di pulizia atteso nel gas di alimentazione al banco prova, inoltre, impongono l'utilizzo di *acciai inossidabili* nelle tubazioni di alimentazione in modo da prevenire la formazione di ruggini ed altre impurità provenienti da processi di ossidazione dei materiali.

La nuova realizzazione dovrà sostituire il collettore gas naturale di media pressione esistente mantenendone gli ingombri e seguendo il medesimo

percorso d'impianto, riconsiderando inoltre sia le parti strutturali sia le apparecchiature di manovra, cioè tubazioni, valvole, sistemi di misura, scambiatori, ecc. e relative coibentazioni e colorazioni.

Rispetto all'attuale configurazione, il nuovo collettore dovrà prevedere due ulteriori ingressi flangiati, rispettivamente da 4" e da 1", nella zona d'incontro dei tratti A e B di Figura 1.

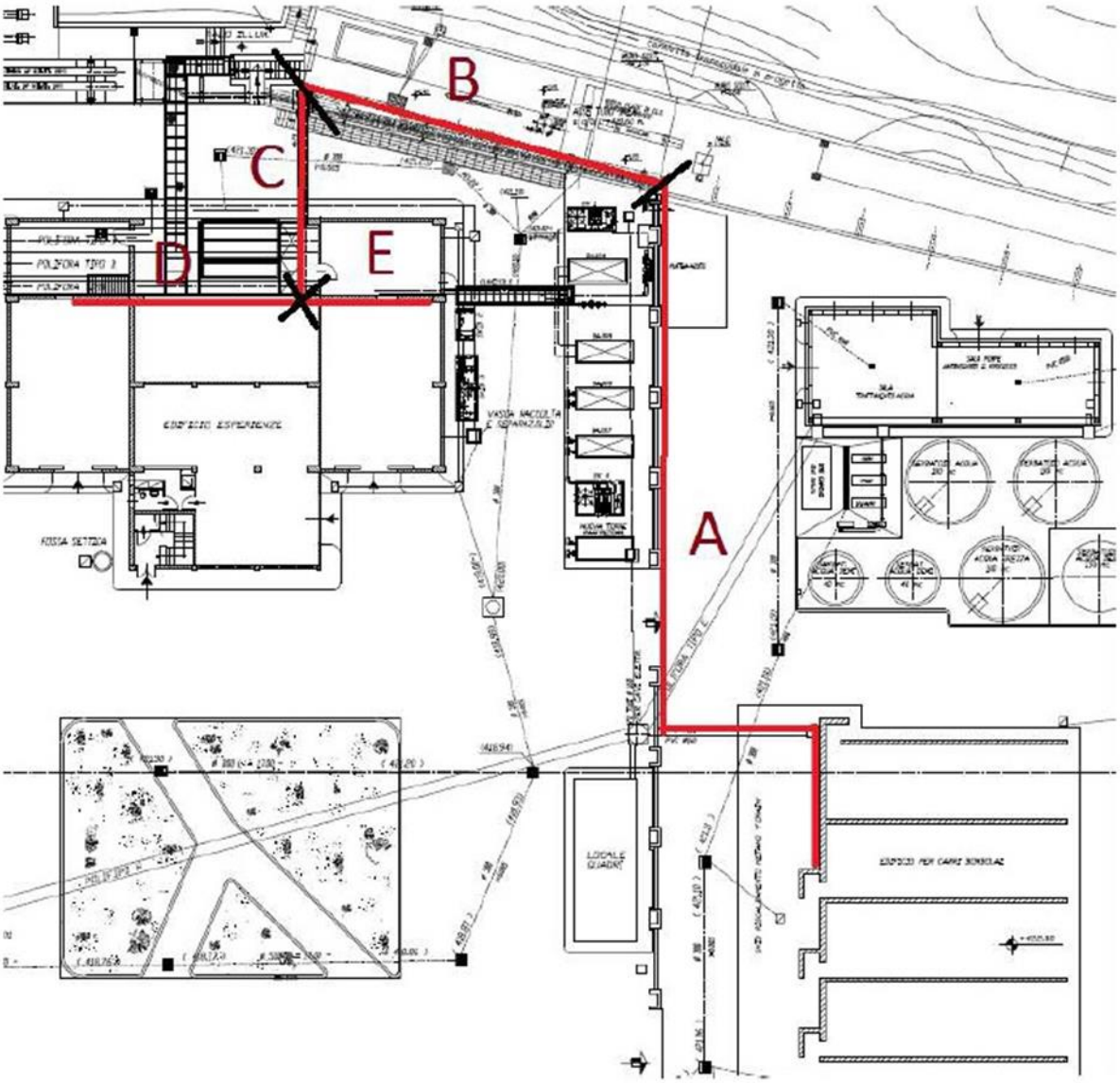


Figura 1

Il primo tratto del collettore inizia dalla stazione di riduzione di pressione e raggiunge, in elevazione, l'area scambiatori.

Successivamente il particolare in oggetto prosegue combinandosi con gli scambiatori di calore presenti per incrementare la temperatura del gas combustibile fino a valori massimi di circa 350°C.

Nella parte terminale si ha, poi, la suddivisione del collettore principale nelle linee gas n° 1, 2, 3, 4, 5; che proseguono in elevazione fino all'interno dell'edificio esperienze, dove si dividono grazie un sistema di valvole pneumatiche, nei collettori di alimentazione alla cella 1 e nei collettori di alimentazione alla cella 2.

In questa zona, il collettore è composto da varie ramificazioni, corredate di valvole, che danno la possibilità di alimentare entrambe le celle con le seguenti combinazioni di combustibile:

- Gas naturale caldo;
- Gas naturale freddo;
- Gas naturale combinato con SYNGAS;

Poiché sulla linea in oggetto ci sono anche strumenti e valvole pneumatiche, l'Appaltatore dovrà prevedere la connessione alla linea aria compressa disponibile in loco per alimentazione valvole pneumatiche e provvedere al cablaggio della nuova strumentazione installata.

La nuova tubazione (interamente in acciaio inossidabile AISI316) prevedrà, dunque, tratti con diametro variabile (da ½" a 6") secondo quanto indicato nei disegni allegati e ricoprirà il percorso dell'esistente.

Essendo un elemento che viene catalogato dalla normativa 2014/68/UE (comunemente conosciuta come P.E.D.), sarà necessario prevedere tutto quanto concerne la procedura di prova idraulica.

Questo significa che tutti i tratti di tubazione dovranno essere riempiti di liquido (acqua) e poi portati ad una pressione di collaudo stabilita dal progettista in base al materiale e ai dati di progetto.

Sarà il progettista, in sinergia con l'Ente Notificato incaricato del collaudo, a decidere le modalità della prova.

Il Committente suggerisce, tuttavia, di prevedere una prova idraulica per ciascun tratto di tubazione, per cercare di prevenire fenomeni, quali sacche d'aria, incompleto riempimento della tubazione, che porterebbero fluttuazioni notevoli del valore della pressione con conseguenti ritardi nell'effettuare il collaudo.

Si ricorda, infatti, che il valore della pressione all'interno della tubazione deve rimanere costante per un periodo di tempo che va da mezz'ora ad un'ora.

Inoltre ci sarebbero problemi logistici non trascurabili nel riempire tutta la tubazione e successivamente svuotarla.

Rimane in carico all'Appaltatore procurare tutto l'occorrente per lo svolgimento del collaudo.

Di seguito si riporta un elenco, esplicativo ma non esaustivo, dei punti principali da tenere in considerazione:

1. Prevedere flange cieche per chiudere i tratti di tubazione interessati dal collaudo;
2. Prevedere le relative guarnizioni e bulloneria;

3. Nel caso in cui le valvole non possano sopportare la pressione prescritta dalla prova idraulica si richiede di realizzare dei tronchetti flangiati da interporre in sostituzione delle valvole stesse;
4. Procurare un'autocisterna di capacità sufficiente per trasportare la quantità d'acqua necessaria al collaudo;
5. Procurare un sistema per raggiungere il valore di pressione voluto (autoclave, pompa a mano, etc.);

L'Appaltatore dovrà provvedere, quindi, alla messa in servizio della linea eseguendo una prova idraulica e tutto quanto richiesto dalla PED (2014/68/UE).

L'Appaltatore dovrà, inoltre, consegnare al Committente il Fascicolo Tecnico dell'intera tubazione, comprensivo di tutti i certificati richiesti dalla Normativa Vigente per la messa in servizio di tubazioni che rientrano in 3 categoria.

Di seguito si riporta un elenco, esplicativo ma non esaustivo, dei punti principali da tenere in considerazione nella redazione del Fascicolo Tecnico suddetto:

I. Check List dei Requisiti Essenziali di Sicurezza di cui all'Allegato I Direttiva Attrezzature in pressione;
II. Analisi dei rischi;
III. Dichiarazione di Conformità;
IV. Relazione Tecnica;
V. P.M.A. (Approvazione Particolare dei Materiali) per i materiali impiegati;
VI. Targa;
VII. Certificati dei materiali impiegati;

VIII. Welding book;

IX. W.P.A.R.;

X. Certificati dei controlli non distruttivi effettuati;

XI. Certificati del personale che ha eseguito i C.N.D.;

XII. Certificati dei saldatori;

XIII. Piano di controllo e fabbricazione;

XIV. Procedure interne e rintracciabilità;

XV. Documentazione inerente ai componenti utilizzati;

XVI. Eventuali trattamenti termici;

Per ogni elemento presente sulle linee (valvole, strumenti, trasduttori, filtri e quant'altro) l'Appaltatore dovrà, inoltre, prevedere una targhetta di identificazione in acciaio inox incisa, con uno spessore minimo di 0.8mm, sulla quale verrà riportato almeno il TAG corrispondente.

Per i dispositivi di sicurezza dovranno essere riportati anche i dati di bollo e le date di scadenza del collaudo.

Completo di tutti gli oneri necessari per rendere l'opera completa, funzionante e realizzata a perfetta regola d'arte.

2.2 TRATTO COMUNE (DAL FORAIN ALLA VALVOLA FT079)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale dalla zona di stoccaggio fino alla valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001h;

17_015_0100;

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 1", 2", 4";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• Curve a 90°

$\varnothing_{ext}$ curve =½”, 1”, 2”, 4”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• Riduzioni Tronco-coniche 4” – 2”

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 4” a 2”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee uguali

$\varnothing_{ext}$ tee = 4”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Flange WN

Dimensione flange = 1”, 2”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Flange cieche

Dimensione flange = 1”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2" 600lbs (FT620) a saldare;

• Valvola di non ritorno 2" 600lbs (FR621) a saldare;

• Valvola di intercettazione a spillo ½" 600lbs (FT887) a saldare;

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco ½" scala 1 – 100 bar (PI111);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientato in modo che sia ben visibile all'operatore.

• Valvola di sicurezza certificata 2" 600lbs (FY110) con pressione di bollo pari a 35 bar flangiata;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2" 600lbs (FT619) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs (FT619A) a saldare per attacco al cromatografo;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs (FT619B) a saldare per scarico condensa;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 4" 600lbs (FT079) a saldare con comando pneumatico;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 4”

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull’originale.

• Manicotti ½” da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½”, da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½” nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.3 LINEA 2 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale, a valle della valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049, fino ad entrare nelle due celle di prova.

E' compreso anche il tratto che unisce la tubazione suddetta con lo scambiatore di calore, identificato con il TAG 21BA004.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001a;

17_015_0100;

17_015_0008:

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½”, 1”, 2”, 4”;

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• Curve a 90°

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 1”, 2”, 4”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• Riduzioni Tronco-coniche 4” – 2”

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 4” a 2”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee uguali

$\varnothing_{ext}$ tee = 1”, 2”, 4”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee diversi

$\varnothing_{ext}$ tee = 1” - 2”,

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Flange WN

Dimensione flange = 1”, 2”, 4”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Flange cieche

Dimensione flange = 1”, 4”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 4” 600lbs (FT250, FT251, FT252, FT035, FT035-1, FT041, FT036) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2” 600lbs (FT044, FT043, FT099, FT213, FT052A, FT052, FT623) a saldare;

• Valvola di intercettazione a spillo ½” 600lbs (FQ854, FB531, FQ857, FQ857A, FQ060, FQ197, FQ861, FQ889) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½” 600lbs (FQ855, FQ856) a saldare per prelievo gas;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½” 600lbs a saldare per scarico condensa;

• Valvola di regolazione 2” 600lbs (FK048) flangiata;

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2” scala 1 – 40 bar (PI064, PI028, PI570);

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all’operatore.

• Valvola di sicurezza certificata 1" 600lbs (FY043) con pressione di bollo pari a 48 bar flangiata;

• Valvola di blocco pneumatica 2" 600lbs (FT531, FT505, FT173, FT086, FQ068) a saldare;

• Valvola di blocco pneumatica 1" 600lbs (FT072, FT509) a saldare;

• Trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 o con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PT869, PT014, PT020, PT570, PT028);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

cella di misura per pressione relativa;

range di misura = 0-40bar turn down = 100:1;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.15% fs;

Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316;

• Trasduttore di pressione differenziale con trasmettitore HART e corpo in AISI316 o trasmettitore heavy duty, con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PDT070, PD070A);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

range di misura elemento 1 = 0-2bar turn down = 100:1;

range di misura elemento 2 = 0-200mbar turn down = 100:1;

membrana in 1.4435 SST (316L);

connessione al processo da ¼”NPT in 1.435 SST (316L);

seal in Viton;

staffa in SST;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.075% fs

Completo di manifold a 5 vie con 3 valvole + tappo di sfiato per sezionamento ed equalizzazione su strumenti differenziali in AISI316

• *Trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 (TT109, TT016, TT071)*

Termo-sonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A;

Termo-sonda con connessione scorrevole registrabile;

PT100 classe A;

adatta per misure di temperatura da 0 a +600 °C;

elemento semplice a 3 fili;

guaina in acciaio inox AISI316;

diametro stelo 6mm;

housing elettrico IP65;

housing elettrico in alluminio pressofuso;

attacco elettrico filettato ½” NPT-F;

attacco scorrevole in acciaio inox AISI304;

nipplo di estensione per assemblaggio al pozzetto in AISI316;

lunghezza di immersione = 200mm;

connessione al pozzetto = 1/2”GAS-M;

certificato di calibrazione;

trasmettitore analogico = 4-20mA montato a bordo;

Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata;

Con dissipatore termico;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 1”

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull’originale.

• Punti di supporto su tubazione da 2”

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull’originale.

• Punti di supporto su tubazione da 4”

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull’originale.

• Manicotti ½” da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½”, da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½” nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.4 LINEA 5 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale, a valle della valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049, fino ad entrare nelle due celle di prova.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001b;

17_015_0100;

17_015_0004:

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 1", 2";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• *Curve a 90°*

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 1”, 2”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 1” – 2”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 2” a 1”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee uguali*

$\varnothing_{ext}$ tee = 1”, 2”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee diversi*

$\varnothing_{ext}$ tee = 1” - 2”,

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• *Flange WN*

Dimensione flange = 1”, 2”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Riduttore di pressione 1" 600lbs (RDT001) flangiato;

Intervallo di temperatura di lavoro = -10 / 60 °C;

Intervallo di pressione di lavoro = 10 / 70 bar;

PS = 100 bar;

Pe max = 100 bar;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2" 600lbs (FT880, FT880A, FT606, FT603, FT604) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 1" 600lbs (FT879, FT879E, FT879A, FT879B, FT879C, FT879D) a saldare;

• Valvola di intercettazione a spillo ½" 600lbs (FQ132, FT881, FT881A, FT881B) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs a saldare per scarico condensa;

• Valvola di regolazione 2" 600lbs (FK100, FK100-1) flangiata;

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 1 – 100 bar (PI817, PI817A);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Termometro analogico corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 0 – 80 °C (TI048);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata;

Orientato in modo che sia ben visibile all'operatore;

• Valvola di blocco pneumatica 2" 600lbs (FQ574, FT571, FQ573, FQ149, FQ148) a saldare;

• Valvola di blocco pneumatica 1" 600lbs (FT150, FT572) a saldare;

• Valvola di non ritorno 1" 600lbs (FR301, FR301A) a saldare;

• Trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 o con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PT046, PT046A, PT025);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

cella di misura per pressione relativa;

range di misura = 0-40bar turn down = 100:1;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.15% fs;

Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316;

• Trasduttore di pressione differenziale con trasmettitore HART e corpo in AISI316 o trasmettitore heavy duty, con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PDT047, PDT047A);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

range di misura elemento 1 = 0-2bar turn down = 100:1;

range di misura elemento 2 = 0-200mbar turn down = 100:1;

membrana in 1.4435 SST (316L);

connessione al processo da ¼"NPT in 1.435 SST (316L);

seal in Viton;

staffa in SST;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.075% fs

Completo di manifold a 5 vie con 3 valvole + tappo di sfiato per sezionamento ed equalizzazione su strumenti differenziali in AISI316

• *Trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 (TT045, TT045A)*

Termo-sonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A;

Termo-sonda con connessione scorrevole registrabile;

PT100 classe A;

adatta per misure di temperatura da 0 a +600 °C;

elemento semplice a 3 fili;

guaina in acciaio inox AISI316;

diametro stelo 6mm;

housing elettrico IP65;

housing elettrico in alluminio pressofuso;

attacco elettrico filettato ½" NPT-F;

attacco scorrevole in acciaio inox AISI304;

nipplo di estensione per assemblaggio al pozzetto in AISI316;

lunghezza di immersione = 200mm;

connessione al pozzetto = 1/2"GAS-M;

certificato di calibrazione;

trasmettitore analogico = 4-20mA montato a bordo;

Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata;

Con dissipatore termico;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 1"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Manicotti ½" da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½", da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½" nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.5 LINEA 4 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale, a valle della valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049, fino ad entrare nelle due celle di prova.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001c;

17_015_0100;

17_015_0012:

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 1", 2", 3";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• *Curve a 90°*

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 1”, 2”, 3”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 1” – 2”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 2” a 1”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee uguali*

$\varnothing_{ext}$ tee = 3”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee diversi*

$\varnothing_{ext}$ tee = 2” - 3”,

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• *Flange WN*

Dimensione flange =2”, 3”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Riduttore di pressione 1" 600lbs (RDT001) flangiato;

Intervallo di temperatura di lavoro = -10 / 60 °C;

Intervallo di pressione di lavoro = 10 / 70 bar;

PS = 100 bar;

Pe max = 100 bar;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 3" 600lbs (FT212, FT054, FT303, FT046, FT205, FT131, FT625) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2" 600lbs (FT204, FT203) a saldare;

• Valvola di intercettazione a spillo ½" 600lbs (FB182, FB532, FB080, FQ866, FQ062, FQ199, FQ868, FQ868A) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs (FQ866, FQ867) a saldare per prelievo gas;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs a saldare per scarico condensa;

• Valvola di regolazione 3" 600lbs (FK050) flangiata;

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 1 – 100 bar (PI066, PI030);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 1 – 40 bar (PI573);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Valvola di blocco pneumatica 3" 600lbs (FT533, FT507, FT175, FT088, FT070) a saldare;

• Valvola di blocco pneumatica 1" 600lbs (FT074, FT511) a saldare;

• Trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 o con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PT022, PT027, PT031, PT573);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

cella di misura per pressione relativa;

range di misura = 0-40bar turn down = 100:1;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.15% fs;

Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316;

• Trasduttore di pressione differenziale con trasmettitore HART e corpo in AISI316 o trasmettitore heavy duty, con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PDT074; PD074A);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

range di misura elemento 1 = 0-2bar turn down = 100:1;

range di misura elemento 2 = 0-200mbar turn down = 100:1;

membrana in 1.4435 SST (316L);

connessione al processo da ¼”NPT in 1.435 SST (316L);

seal in Viton;

staffa in SST;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.075% fs

Completo di manifold a 5 vie con 3 valvole + tappo di sfiato per sezionamento ed equalizzazione su strumenti differenziali in AISI316

• Trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 (TT032, TT018, TT018A, TT075)

Termo-sonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A;

Termo-sonda con connessione scorrevole registrabile;

PT100 classe A;

adatta per misure di temperatura da 0 a +600 °C;

elemento semplice a 3 fili;

guaina in acciaio inox AISI316;

diametro stelo 6mm;

housing elettrico IP65;

housing elettrico in alluminio pressofuso;

attacco elettrico filettato ½" NPT-F;

attacco scorrevole in acciaio inox AISI304;

nipplo di estensione per assemblaggio al pozzetto in AISI316;

lunghezza di immersione = 200mm;

connessione al pozzetto = 1/2"GAS-M;

certificato di calibrazione;

trasmettitore analogico = 4-20mA montato a bordo;

Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata;

Con dissipatore termico;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 3"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Manicotti ½" da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½", da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½" nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.6 RAMO NUOVO (DOPO LA VALVOLA FT252 FINO ALLE LINEE 1, 2 E 5)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale, a valle della valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049, fino ad entrare nelle due celle di prova.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001d;

17_015_0100;

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 1", 2", 3", 4";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• Curve a 90°

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 1”, 2”, 3”, 4”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• Riduzioni Tronco-coniche 3” – 2”

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 3” a 2”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• Riduzioni Tronco-coniche 4” – 3”

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 4” a 3”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee uguali

$\varnothing_{ext}$ tee = 2”, 4”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Flange WN

Dimensione flange =1”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 3" 600lbs (FT212, FT054, FT303, FT304, FT046, FT205, FT131, FT625) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2" 600lbs (FT252B, FT252C, FT252D) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 3" 600lbs (FT252A) a saldare;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 3"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Manicotti ½" da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½", da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½" nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.7 LINEA 1 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale, a valle della valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049, fino ad entrare nelle due celle di prova.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001f;

17_015_0100;

17_015_0006:

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 1", 2";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• Curve a 90°

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 1”, 2”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee uguali

$\varnothing_{ext}$ tee = 2”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee diversi

$\varnothing_{ext}$ tee = 2” - 1”,

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Flange WN

Dimensione flange =2”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2” 600lbs (FT051, FT051A, FT128, FT520) a saldare;

• Valvola di intercettazione a spillo ½" 600lbs (FQ860, FQ860A, FQ196, FQ059, FQ179) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs (FQ858, FQ859) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½" 600lbs a saldare per scarico condensa;

• Valvola di regolazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 3" 600lbs (FK049) flangiata;

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 1 – 100 bar (PI063, PI027);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 1 – 40 bar (PI571);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Valvola di blocco pneumatica 2" 600lbs (FT530, FT504, FT172, FT085, FT067) a saldare;

• Valvola di blocco pneumatica 1" 600lbs (FT071, FT508) a saldare;

• Trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 o con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PT019, PT024, PT571);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

cella di misura per pressione relativa;

range di misura = 0-40bar turn down = 100:1;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.15% fs;

Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316;

• *Trasduttore di pressione differenziale con trasmettitore HART e corpo in AISI316 o trasmettitore heavy duty, con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PDT068, PDT068A);*

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

range di misura elemento 1 = 0-2bar turn down = 100:1;

range di misura elemento 2 = 0-200mbar turn down = 100:1;

membrana in 1.4435 SST (316L);

connessione al processo da ¼"NPT in 1.435 SST (316L);

seal in Viton;

staffa in SST;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.075% fs

Completo di manifold a 5 vie con 3 valvole + tappo di sfiato per sezionamento ed equalizzazione su strumenti differenziali in AISI316

• Trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 (TT015, TT069)

Termo-sonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A;

Termo-sonda con connessione scorrevole registrabile;

PT100 classe A;

adatta per misure di temperatura da 0 a +600 °C;

elemento semplice a 3 fili;

guaina in acciaio inox AISI316;

diametro stelo 6mm;

housing elettrico IP65;

housing elettrico in alluminio pressofuso;

attacco elettrico filettato ½" NPT-F;

attacco scorrevole in acciaio inox AISI304;

nipplo di estensione per assemblaggio al pozzetto in AISI316;

lunghezza di immersione = 200mm;

connessione al pozzetto = 1/2"GAS-M;

certificato di calibrazione;

trasmettitore analogico = 4-20mA montato a bordo;

Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata;

Con dissipatore termico;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 1"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Manicotti ½" da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½", da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½" nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.8 LINEA 3 (DALLA VALVOLA FT079 ALL'INGRESSO NELLE CELLE)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Gas Naturale, a valle della valvola di blocco principale (a comando pneumatico), identificata con il TAG FT049, fino ad entrare nelle due celle di prova.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001e;

17_015_0100;

17_015_0010:

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 1", 2", 3";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• *Curve a 90°*

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 1”, 2”, 3”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 2” – 1”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 2” a 1”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 3” – 2”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 3” a 2”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 4” – 3”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 4” a 3”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee uguali*

$\varnothing_{ext}$ tee = 3”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Tee diversi

$\varnothing_{ext}$ tee = 2” - 3”,

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Flange WN

Dimensione flange =2”, 3”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 3” 600lbs (FT045, FT053, FT304, FT130, FT624) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2” 600lbs (FT200, FT201) a saldare;

• Valvola di intercettazione a spillo ½” 600lbs (FQ862, FQ863, FQ863A, FQ061, FQ198, FB533) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½” 600lbs (FQ864, FQ865) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½” 600lbs a saldare per scarico condensa;

• Valvola di regolazione 3” 600lbs (FK049) flangiata;

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2” scala 1 – 100 bar (PI065, PI029);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Manometro analogico con glicerina liquida corpo in AISI316 certificato e tarabile attacco 1/2" scala 1 – 40 bar (PI572);

D≥100mm;

Precisione minima richiesta = 0.25%

Orientati in modo che siano ben visibili all'operatore.

• Valvola di blocco pneumatica 3" 600lbs (FT532, FT506, FT174, FT087, FT069) a saldare;

• Valvola di blocco pneumatica 1" 600lbs (FT073, FT510) a saldare;

• Trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 o con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PT021, PT026, PT572);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

cella di misura per pressione relativa;

range di misura = 0-40bar turn down = 100:1;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.15% fs;

Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316;

• Trasduttore di pressione differenziale con trasmettitore HART e corpo in AISI316 o trasmettitore heavy duty, con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PDT072, PT072A);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

range di misura elemento 1 = 0-2bar turn down = 100:1;

range di misura elemento 2 = 0-200mbar turn down = 100:1;

membrana in 1.4435 SST (316L);

connessione al processo da ¼"NPT in 1.435 SST (316L);

seal in Viton;

staffa in SST;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.075% fs

Completo di manifold a 5 vie con 3 valvole + tappo di sfiato per sezionamento ed equalizzazione su strumenti differenziali in AISI316

• Trasduttore di temperatura con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 (TT017, TT018A, TT073)

Termo-sonda RTD PT100 Ohm a 0°C classe A;

Termo-sonda con connessione scorrevole registrabile;

PT100 classe A;

adatta per misure di temperatura da 0 a +600 °C;

elemento semplice a 3 fili;

guaina in acciaio inox AISI316;

diametro stelo 6mm;

housing elettrico IP65;

housing elettrico in alluminio pressofuso;

attacco elettrico filettato ½" NPT-F;

attacco scorrevole in acciaio inox AISI304;

nipplo di estensione per assemblaggio al pozzetto in AISI316;

lunghezza di immersione = 200mm;

connessione al pozzetto = 1/2"GAS-M;

certificato di calibrazione;

trasmettitore analogico = 4-20mA montato a bordo;

Montato su pozzetto termometrico con connessione al processo filettata;

Con dissipatore termico;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 3"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Manicotti ½" da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½", da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½" nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.9 LINEA SYNGAS (DALLO SCAMBIATORE DI CALORE ALLE VARIE LINEE)

La fornitura riguarda la realizzazione di un nuovo collettore capace di convogliare il Syngas, proveniente dal collettore principale (non oggetto di fornitura) e dallo scambiatore di calore, identificato con il TAG E-801, alle varie linee che vanno nelle celle.

Dove è chiaramente indicato che le valvole debbono avere sede ed otturatore sostituibile, si intende ***SENZA*** dissaldare il corpo valvola dalla tubazione.

La condizione di progetto della linea è la seguente:

• PS = 60 bar;

• TS = -10 °C – 350 °C;

• Classificata PED = categoria 3;

Gli elaborati grafici di riferimento con le quote, il posizionamento e la quantità degli elementi sono:

17_015_0001g;

17_015_0100;

Suddividendo il materiale necessario alla costruzione della nuova linea in macro categorie, un elenco esemplificativo ma non esaustivo dell'occorrente è riportato nelle pagine seguenti:

• Tratti rettilinei

$\varnothing_{ext}$ tubo = ½", 2", 4", 6";

Spessore tubo = Sch. XS;

Materiale tubo = ASTM A 312 TP 316;

• *Curve a 90°*

$\varnothing_{ext}$ curve = ½”, 2”, 4”, 6”;

Spessore curve = Sch. XS;

Materiale curve = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 6” – 4”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 6” a 4”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 4” – 3”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 4” a 3”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Riduzioni Tronco-coniche 3” – 2”*

$\varnothing_{ext}$ riduzione = da 3” a 2”;

Spessore riduzione = Sch. XS;

Materiale riduzione = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee uguali*

$\varnothing_{ext}$ tee = 2”, 6”;

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• *Tee diversi*

$\varnothing_{ext}$ tee = 4” - 6”,

Spessore tee = Sch. XS;

Materiale tee = ASTM SA 312 TP 316;

• Flange WN

Dimensione flange =3”, 4”;

Grandezza flange = 600 lbs;

Materiale flange = ASTM SA 182 F316

• Guarnizioni spiro-metalliche in grafite delle dimensioni adeguate dove necessaria + una serie completa di ricambio;

• Bulloneria (tiranti, viti, dadi, rosette etc.) di classe 8 o 8M dove necessaria;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 6” 600lbs (FT614, FT615, FT616, FT617, FT618) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 4” 600lbs (FT216) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) 2” 600lbs (FT601, FT602, FT605) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½” 600lbs (FB529, FB530) a saldare;

• Valvola di intercettazione a globo (con sede e otturatore sostituibile) ½” 600lbs a saldare per scarico condensa;

• Valvola di regolazione 2” 600lbs (FK037) flangiata;

• Valvola di non ritorno 4” 600lbs (FR217) a saldare;

• Trasduttore di pressione HART con trasmettitore 4-20mA e corpo in AISI316 o con display retroilluminato e tastiera di configurazione incorporati (PT024A);

uscita = 4 / 20 mA, protocollo HART loop powered;

cella di misura per pressione relativa;

range di misura = 0-40bar turn down = 100:1;

custodia elettrica in alluminio verniciato epossidicamente IP65;

Alimentazione = 24 Vdc;

Precisione = 0.15% fs;

Completo di valvole a due vie + bleeding di sezionamento strumenti in AISI316;

• Collegamento a maglia di terra (se necessario);

Realizzato tramite conduttore tipo N0V-K sezione 25 mm^2 comprensivo di capocorda e bullone a prendere.

• Punti di supporto su tubazione da 3"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Punti di supporto su tubazione da 2"

Ricostruire in AISI304 tutti i supporti della tubazione presenti sull'originale.

• Manicotti ½" da installare sulle sommità della linea, per lo sfiato aria durante la prova idraulica;

• Tappi ½", da installare sugli sfiati successivamente alla prova idraulica, comprensivi di guarnizioni;

• scarichi per la condensa con valvola a sfera manuale ½" nei punti più bassi (e a valle delle omega);

• Coibentazione in lana di roccia

Spessore = 150mm;

Temperatura massima > 350 °C;

Lamierino esterno in AISI304 di spessore 0.5 mm;

• La linea dovrà essere interamente saldata da personale con idoneo patentino di saldatura;

2.10 FLANGE DI INTERFACCIA CON DISCHI AD ORIFIZIO CALIBRATO

Poiché sono necessarie misurazioni molto precise di portata, realizzate attraverso dischi con orifizio calibrato (non facenti parte della presente fornitura) si richiede la massima accuratezza nella realizzazione delle interfacce con tali strumenti.

Le flange, quindi, dovranno avere alcune particolarità costruttive che rendono possibili tali misurazioni, ovvero:

- Successivamente alla saldatura con il tubo, dovranno essere lavorate all'interno per una distanza pari ad almeno 10 volte il diametro nominale della tubazione stessa;
- Dovrà essere previsto un sistema di centraggio che garantisca il facile e, allo stesso tempo, preciso posizionamento del disco calibrato;

Per la costruzione di questi componenti si faccia riferimento ai disegni in appendice.

3 PARTE TERZA

NORME DI GESTIONE DELL'APPALTO

3.1 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere preventivamente sottoposti ad approvazione da parte della Direzione Lavori e della Committente.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI,CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno15 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione scritta, per ogni singolo componente, dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente disciplinare tecnico o dalla DL sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla DL e della Committente.

Qualora in corso d'opera, si riscontrasse che i materiali e/o le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti tipo utilizzando un altro fornitore, l'Appaltatore sarà tenuto alle relatives ostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla DL dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà fornire in approvazione alla Direzione dei Lavorii disegni costruttivi di installazione.

Detti disegni saranno realizzati in Autocad, preferibilmente impaginati su formato A3.

3.2 ULTIMAZIONE DEI LAVORI, CONSEGNA DELLE OPERE, DOCUMENTAZIONE FINALE

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori.

In merito alla procedura di verifica e collaudo delle opere impiantistiche oggetto del presente disciplinare si rimanda ai disposti normativi regolanti le singole discipline oltre a quanto previsto dal Contratto di Appalto.

Competono all'Appaltatore gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data di CONSEGNADELLE OPERE; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Appaltatore, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso.

All'atto dell'ultimazione dei lavori (CONSEGNA DELLE OPERE) l'Impresa è tenuta a presentare alla D.L. la seguente documentazione:

- Disegni "as built" (3 copie cartacee + 3 copie su cd);

- Manuale di uso e manutenzione degli impianti elettrici (3 copie cartacee);

- Manuale di uso e manutenzione della stazione di pompaggio del combustibile (3 copie cartacee);

- Manuale di uso e manutenzione dell'impianto di raffreddamento ad acqua demineralizzata (3 copie cartacee);

Si precisa che deve trattarsi di esatte documentazioni di ogni apparecchiatura con disegni,

schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Saranno allegati i depliants di tutti i prodotti installati ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno cinque anni.

Tutto ciò sarà perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate, rilegato in fascicoli con copertina di plastica rigida.

Prima dell'ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà tempestivamente predisporre le seguenti pratiche:

- Dichiarazioni di conformità D.M. 37/08 degli impianto elettrici e delle distribuzioni meccaniche

- Dichiarazione di conformità secondo la direttiva PED (2014/68/UE) delle tubazioni aria, del serbatoio acqua e degli eventuali altri sistemi e/o dispositivi rientranti in tale normativa

- Dichiarazione di conformità secondo la direttiva ATEX (99/92/CE)

Il collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità di legge.

VENDOR LIST

Vedere schede tecniche allegate.

4 PARTE QUARTA

SPECIFICA PER CERTIFICAZIONE PED

4.1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha lo scopo di fornire una linea guida, limitatamente ai requisiti richiesti per la certificazione CE PED (dir. 2014/68/EU), per la realizzazione della tubazione in oggetto.

4.2 LA DIRETTIVA PED

La direttiva PED è applicabile alle tubazioni, ai serbatoi in pressione, agli scambiatori di calore e ai generatori di vapore sottoposti ad una pressione *massima ammissibile (pressione di progetto) superiore a 0,5 barg.*

4.3 NUOVA DIRETTIVA

Una nuova versione della Diretta PED (2014/68/EU), che è pienamente in vigore dal 18/07/2016, ha apportato modifiche alla classificazione dei fluidi, ad alcuni inter certificativi (moduli) ed ha specificato gli obblighi di legge per alcune figure coinvolte nella certificazioni (figure diverse dal semplice "fabbricante").

Tali modifiche non avranno un impatto sostanziale sulla certificazione CE PED della tubazione oggetto della presente attività.

La tubazione dovrà essere obbligatoriamente essere certificata con questa versione della direttiva, mentre i componenti acquistati già certificati, nel caso siano stati immessi sul mercato dal relativo fabbricante, potranno riportare la dicitura della vecchia direttiva 97/23/CE.

Qualsiasi componente od attrezzatura in pressione, costruito o immesso sul mercato dopo la data del 17/07/2016 dovrà riportare i riferimenti alla nuova direttiva.

4.4 CONTENUTI DELLA DIRETTIVA PED

Quanto sotto rimane comunque valido per entrambe le Direttive PED: vecchia (97/23/CE) e nuova (2014/68/UE).

La direttiva PED si applica a:

• Attrezzature a pressione (serbatoi a pressione, scambiatori, accessori di regolazione, controllo e sicurezza, etc.);

• Insiemi (intesi come più apparecchiature collegate tra loro, ove esistano anche dispositivi di sicurezza, per creare un "tutto unico e funzionale");

Ogni attrezzatura a pressione soggetta a marcatura PED dovrà essere categorizzata dal fabbricante in base a:

• pericolosità del fluido (Gruppo I o Gruppo II);

• la pressione di progetto;

• un parametro dimensionale caratteristico (Volume in litri o diametro nominale in mm) da evincere da apposite tabelle contenuto nell'allegato II della direttiva;

Le categorie andranno dalla I alla IV (massimo III per le tubazioni), crescendo di pericolosità, ed in funzione di esse il fabbricante dovrà utilizzare un determinato iter certificativo (modulo di certificazione da lui scelto).

Esiste una “sotto categoria PED” ove la pericolosità è particolarmente bassa per le quali le attrezzature non potranno essere marcate CE secondo la direttiva PED, ma saranno soggette agli oneri del solo art. 3.3 della stessa (“le attrezzature dovranno essere progettate e fabbricate secondo una corretta prassi costruttiva”).

4.5 TIPOLOGIA DI PRODOTTI

Co.Svi.G. S.c.r.l. acquisterà dall'appaltatore i prodotti assoggettati all'uso in pressione già marcati CE.

La loro tipologia si suddivide in varie sotto gruppi:

(*) = Non applicabile a questa specifica attività;

• Tubazione: caratterizzata da un diametro nominale (DN);

• Serbatoi*: caratterizzati da un volume destinato a contenere un fluido in pressione (una speciale tipologia di serbatoi solo per aria compressa con determinate geometrie e costituita da ben individuati materiali chiamata "recipienti semplici a pressione" potrà essere marcata CE secondo la direttiva 2009/105/CE o 87/404/CE, tale direttive sono equivalenti e perfettamente sostitutiva alla direttiva PED);

• Scambiatori e corpi caldaia*: caratterizzati da più camere separate, di cui almeno una destinata a contenere fluidi in pressione;

• Insiemi*: Possono essere costituiti da uno o più apparecchi delle attrezzature sopra citate collegate in qualsiasi combinazione, ma necessariamente dotati di almeno un accessorio di sicurezza (vedi sotto). Il prodotto che ne deriva deve essere un tutt'uno sicuro e funzionale, ed è classificato nella più alta categoria di pericolosità degli apparecchi che lo compongono (accessori di controllo, regolazione, sicurezza e valvolame esclusi);

• Accessori di controllo, regolazione e valvolame: Trattasi di accessori da collegare tramite flange, saldature o giunzioni filettate alle attrezzature a pressione sopra descritte;

Non sono di per sé utilizzabili singolarmente se non montati su serbatoi, scambiatori, tubazioni o generatori, ma richiedono comunque una certificazione CE secondo la direttiva PED.

Potranno essere acquistati da Co.Svi.G. S.c.r.l. già facenti parte della tubazione, oppure acquistati singolarmente e passati all'Appaltatore in conto montaggio.

Nel primo caso sarà onere del fabbricante reperire i documenti certificativi richiesti per legge, nell'altro sarà onere di Co.Svi.G. S.c.r.l. assicurarsi che gli accessori siano corredati da tale documentazione.

• Accessori di sicurezza*: Trattasi di accessori da collegare tramite flange, saldature o giunzioni filettate alle attrezzature a pressione sopra descritte. Non sono di per sé utilizzabili singolarmente se non montati su serbatoi, scambiatori, tubazioni o generatori, ma richiedono comunque una certificazione CE secondo la direttiva PED. Potranno essere acquistati da Co.Svi.G. S.c.r.l. già facenti di insiemi oppure acquistati singolarmente e passati ad un fornitore in conto montaggio.

Si differenziano dai precedenti accessori in quanto facenti funzione di sicurezza e sono classificati per definizione in IV categoria di pericolosità (la maggiore), dovranno perciò essere certificati CE PED con una procedura destinata ad apparecchi a pressione ricadenti in questa categoria.

Nel caso di insieme sarà onere del fabbricante reperire i documenti certificativi richiesti per legge, nell'altro sarà onere di Co.Svi.G. S.c.r.l. assicurarsi che gli accessori siano corredati da tale documentazione.

4.6 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA

La direttiva PED richiede che il fabbricante rilasci la seguente documentazione:

1. Dichiarazione di conformità;
2. Targa con marcatura CE;
3. Manuale d'uso e manutenzione;

La dichiarazione di conformità a prescindere dalla tipologia o dimensione dell'attrezzatura dovrà riportare:

a) nome e indirizzo del fabbricante o del suo mandatario;

b) attrezzatura a pressione o insieme (numero di prodotto, di tipo, di lotto, o di serie);

c) procedura di valutazione di conformità utilizzata (modulo di certificazione);

d) per gli insiemi, descrizione delle attrezzature a pressione che li compongono, nonché delle procedure di valutazione di conformità utilizzate;

e) Se applicabile, nome e indirizzo dell'organismo notificato che ha effettuato il controllo (non applicabile per il modulo di certificazione "A" e "B1");

f) Se applicabile, il riferimento al numero di certificato emesso dall'organismo notificato a seguito dalla sua valutazione di conformità (non applicabile per il modulo di certificazione "A");

g) Se applicabile, nome e indirizzo dell'organismo notificato incaricato della sorveglianza del sistema qualità del fabbricante;

h) riferimento alle norme armonizzate applicate (se applicate);

i) le altre norme e specifiche tecniche che sono state utilizzate;

j) Riferimento alle altre direttive comunitarie che sono state applicate, qualora il prodotto rientri nel loro campo di applicazione;

k) Eventualmente, identificazione del firmatario che ha la delega del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità;

l) Ruolo del firmatario e data;

m) Facoltativo, numero del documento;

La targa dati (con marcatura CE), in base all'uso previsto, dovrà essere realizzata con materiali durevoli ed in modo che mantenga la sua leggibilità nel tempo, dovrà essere apposta in un punto accessibile dell'apparecchio od insieme, ed in modo che sia inamovibile.

I contenuti richiesti sono i seguenti:

a) marchio CE (nella forma e nel carattere codificato dalla comunità europea);

b) nome e indirizzo del fabbricante e se del caso del suo mandatario stabilito nella Comunità;

c) anno di fabbricazione;

d) identificazione dell'attrezzatura a pressione secondo la sua natura: tipo, serie o numero di identificazione della partita o lotto, numero di fabbricazione;

e) limiti essenziali massimi e minimi ammissibili (Pressione e temperatura massima e minima ammissibile, ove applicabile portate, etc.);

f) Numero dell'Organismo Notificato (ove applicabile);

A seconda del tipo di attrezzatura a pressione, informazioni supplementari alte a garantire condizioni sicure di installazione, funzionamento o impiego e, ove occorra, di manutenzione ed ispezione periodica, quali:

- volume V dell'attrezzatura a pressione espressa in L;

- dimensione nominale della tubazione DN;

- pressione di prova PT applicata, espressa in bar, e data;

- pressione a cui viene tarato il dispositivo/i di sicurezza espressi in bar-g,

- tara espressa in kg (se necessario ai fini della sicurezza);

- gruppo di prodotti;

- Categoria PED;

- potenza dell'attrezzatura in kW (per generatori di vapore o scambiatori);

- tensione d'alimentazione in V (volt) – se necessario,

- utilizzo previsto (es. fluido contenuto e gruppo di pericolosità);

- rapporto di riempimento in kg/L (se necessario ai fini della sicurezza);

- massa di riempimento massima in kg (se necessario ai fini della sicurezza);

Il manuale d'uso e manutenzione può andare da un semplice foglio istruzioni (valvolame o piccoli serbatoi) fino a manuali composti da diversi volumi (insiemi complessi), che in generale dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:

a) la ragione sociale e l'indirizzo completo del fabbricante e del suo mandatario;

b) una descrizione generale morfologica e funzionale dell'apparecchio od insieme con indicato le modalità di esercizio e minimi e massimi;

c) sui dispositivi di regolazione controllo e sicurezza;

d) trasporto ed il montaggio, l'installazione ed il collegamento, compreso l'assemblaggio delle varie attrezzature a pressione, supportato da eventuali disegni e diagrammi, inoltre eventuali precauzioni per il fissaggio;

e) La messa in servizio o avviamento;

f) L'impiego, compresse le istruzioni per la fermata e la gestione delle emergenze o dei guasti;

g) La manutenzione e i controlli periodici da parte dell'utilizzatore;

h) Dovrà richiamare l'attenzione sui pericoli di un uso scorretto e dei rischi presi in considerazione durante la progettazione (es. incendio, vento o terremoto);

i) le informazioni in merito ai rischi residui che permangono, malgrado siano state adottatele misure di protezione integrate nella progettazione dell'apparecchio od insieme e malgrado le protezioni e le misure di protezione complementari adottate;

j) le istruzioni sulle misure di protezione che devono essere prese dall'utilizzatore, incluse, se del caso, le attrezzature di protezione individuale che devono essere fornite;

k) le avvertenze concernenti i modi nei quali l'apparecchio od insieme non deve essere usata e che potrebbero, in base all'esperienza, presentarsi;

l) Le istruzioni per lo smontaggio, la messa fuori servizio, la dismissione e le precauzioni nel caso si effettui le prove, infine le avarie prevedibili;

m) Riferimento alla tipologia dei materiali e gli spessori utilizzati;

NOTA: per i “recipienti semplici a pressione” marcati CE secondo la direttiva 2009/105/CE o 87/404/CE, si continueranno ad applicare i requisiti documentali sopra citati.

4.7 DOCUMENTAZIONE AGGIUNTIVA RICHIESTA

All'Appaltatore si richiede di integrare il manuale d'uso e manutenzione con la seguente documentazione che potrebbe rendersi necessaria durante la vita dell'apparecchiatura a pressione per eventuali modifiche, riparazioni o controlli periodici:

• disegni costruttivi e layout;

• carichi applicabili in progettazione e gli spessori minimi richiesti all'esercizio;

• Raccolta dei manuali di uso e manutenzione dei componenti installati (valvolame, accessori di regolazione controllo e sicurezza, parti a pressione componenti un insieme e marcati a sua volta CE);

• raccolta delle dichiarazioni di conformità dei componenti installati (valvolame, accessori di regolazione controllo e sicurezza, parti a pressione componenti un insieme e marcati a sua volta CE);

• certificati dei materiali utilizzati (tubazioni, componenti, ecc..) ed un rintracciabilità del materiale utilizzato per la costruzione dell'apparecchio in pressione;

• controlli non distruttivi effettuati;

• Welding Book (qualifiche e procedimenti di saldatura, patentini dei saldatori);

• Verbali di prove idrauliche e/o collaudi finali (con organismo notificato se applicabile);

• Per gli accessori di sicurezza: verbale di taratura e caratteristiche dimensionali. In particolare per le valvole di sicurezza occorrerà il valore di taratura, la portata di scarico, il coefficiente di efflusso, il diametro dell'orifizio, la sovra-pressione di taratura e la contropressione prevista;

Si richiede pertanto all'Appaltatore una copia conforme all'originale del fascicolo tecnico PED depositato dal fabbricante presso l'organismo notificato (acronimo NO.BO.).

Il fascicolo conterrà tutti i documenti sopra citati, sia gli obbligatori che quelli aggiuntivi, e permetterà a Co.Svi.G. S.c.r.l. di poter effettuare modifiche e manutenzione in futuro senza dover coinvolgere necessariamente il fabbricante.

4.8 DOCUMENTAZIONE E REQUISITI TECNICI

Per quanto riguarda la certificazione CE della tubazione, il fabbricante sarà soggetto alla supervisione di un organismo notificato abilitato alla certificazione CE secondo direttiva PED.

Il modulo sarà scelto dal fabbricante, ma si configurerà probabilmente come "modulo G".

Di seguito riportiamo la documentazione tecnica richiesta all'Appaltatore e che potrebbe comporre il fascicolo da sottoporre alla validazione del NO.BO. (quest'ultimo scelto dal fabbricante).

• Disegno costruttivo;

• Calcolo secondo norma di progettazione: ASME B31.3 o norma equivalente;

• Analisi dei rischi e carichi applicati ai fini della progettazione;

• Soddisfacimento ai Requisiti essenziali di sicurezza della direttiva PED;

• Certificati dei materiali stilati secondo norma EN 10204 tipo 3.1 di ogni singola parte, possibilmente con la resilienza garantita alla minima temperatura di progetto della tubazione, secondo quanto richiesto dai RES della direttiva (compresi bulloneria e materiali di apporto della saldatura);

• Elenco per la rintracciabilità dei materiali e procedura di rintracciabilità. L'elenco conterrà come minimo l'elenco delle parti componenti la tubazione, con le relative colate ed il rifermento al certificato del materiale (che poi sarà allegato al fascicolo);

• Se i materiali non sono europei occorrono la PMA (particular material appraisal);

• Piano controllo qualità;

• Procedura di verifica finale;

• Welding book, la sezione sarà composta dai seguenti documenti applicabili per tutti i materiali, gli spessori ed i diametri applicabili al progetto:

- ❖ WPQ (patentini di saldatura) in EN9606/1
- ❖ WPQR in 15614/1
- ❖ WPS secondo EN15609/1
- ❖ Welding map ed elenco rintracciabilità delle saldature (corrispondenza tra WPS/ giunto saldato / saldatore)

• Eventuali PWHT (trattamenti termici post-saldatura) da verificarsi in base alla norma ASME B31.3;

• CND book (controlli non distruttivi), la sezione sarà composta dai seguenti documenti:

• Controlli non distruttivi (RU/UT e MT/PT) eseguiti da operatore qualificato secondo EN ISO 9712;

Per la percentuale, previo parere positivo del NO.BO, si consiglia di applicare la norma EN 13480 parte 5, con criteri di accettabilità secondo norme EN.

La norma EN risulta più restrittiva rispetto alla norma ASME B31.3, e quindi più cautelativa.

• Form per verifica finale;

• Manuale d'uso e manutenzione;

• Targa dati;

• Dichiarazione di conformità;

A seguito dell’intervento del NO.BO. il fascicolo sarà integrato con:

- Approvazione progetto;
- Verbale di verifica in campo;
- Certificato finale;

5 PARTE QUINTA

SPECIFICA ATEX

5.1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha lo scopo di fornire una linea guida, limitatamente ai requisiti richiesti dalle Direttive 2014/34/UE e 99/92/CE, per l'acquisto delle attrezzature ATEX da installare nelle zone classificate.

5.2 LA DIRETTIVA 2014/34/UE

La Direttiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, sostituisce la precedente edizione 94/9/CE, regolamenta la costruzione di attrezzature destinate all'impiego in aree con atmosfere potenzialmente esplosive.

La Direttiva impone la certificazione di tutti i prodotti commercializzati nell'Unione Europea se installati in luoghi a rischio di esplosione.

I prodotti soggetti alla Direttiva ATEX sono:

a) Apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva;

b) Dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione destinati a essere utilizzati al di fuori di atmosfere potenzialmente esplosive ma necessari o utili per il funzionamento sicuro degli apparecchi e sistemi di protezione, rispetto ai rischi di esplosione;

c) Componenti destinati ad essere inseriti negli apparecchi e sistemi di protezione di cui alla lettera a);

5.3 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA

• Dichiarazione di conformità UE;

• Marcatura CE - εx;

• Istruzioni per l'uso e la manutenzione;

Ove applicabile deve essere fornito, in aggiunta alla documentazione precedentemente elencata, anche il certificato delle attrezzature ATEX.

Di seguito sono esaminate in dettaglio le informazioni che ogni documento elencato precedentemente deve riportare al suo interno.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE

Per quanto riguarda il contenuto della Dichiarazione di Conformità UE, in accordo alla Direttiva 2014/34/UE, dovranno essere fornite le seguenti indicazioni:

• Modello di modello/prodotto (numero di prodotto, tipo, lotto o serie);

• Nome e indirizzo del fabbricante e, se del caso, del suo rappresentante autorizzato;

• Oggetto della dichiarazione (identificazione del prodotto che ne consenta la tracciabilità; se necessario per l'identificazione del prodotto è possibile includere un'immagine);

• Riferimento alle pertinenti norme armonizzate utilizzate o riferimenti alle altre specifiche tecniche in relazione alle quali è dichiarata la conformità (norme della serie EN 60079 etc.);

• Se del caso, indicazione dell'organismo notificato (denominazione, numero) che ha effettuato l'intervento e nel caso rilasciato il certificato;

• Informazioni aggiuntive tipo:

- ❖ Luogo e data del rilascio;
- ❖ Nome, funzione e firma;

Si precisa che la presente dichiarazione di conformità è rilasciata sotto la responsabilità esclusiva del fabbricante.

MARCATURA CE - EX

Su ciascun apparecchio e sistema di protezione dovranno figurare in modo leggibile e indelebile almeno le seguenti indicazioni:

• Nome, denominazione commerciale registrata o marchio registrato e indirizzo del fabbricante;

• Marcatura CE [cfr. allegato II del regolamento (CE) n. 765/2008];

• Designazione della serie o del tipo;

• Numero di lotto o di serie (se esiste);

• Anno di costruzione;

• Marchio specifico di protezione dalle esplosioni seguito dal simbolo del gruppo di apparecchi e della categoria;

• Per il gruppo di apparecchi II, la lettera «G» (relativa alle atmosfere esplosive dovute alla presenza di gas, di vapori o di nebbie);

e/o

• La lettera «D» relativa alle atmosfere esplosive dovute alla presenza di polveri;

Essi devono inoltre recare, se necessario, tutte le indicazioni indispensabili all'impiego in condizioni di sicurezza.

I dati di marcatura devono essere integrati con quanto richiesto dalle norme EN 60079.

ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE

Il contenuto delle istruzioni per l'uso, in accordo alla Direttiva 2014/34/UE, deve essere completo delle seguenti indicazioni:

a) Ogni apparecchio e sistema di protezione deve essere corredato di istruzioni per l'uso, contenenti almeno le seguenti indicazioni:

• un richiamo alle indicazioni previste per la marcatura, ad eccezione del numero di lotto o di serie, eventualmente completate dalle indicazioni che possono agevolare la manutenzione (ad esempio: indirizzo del riparatore ecc.),

• le istruzioni per effettuare senza rischi:

- la messa in servizio;
- l'impiego;
- il montaggio e lo smontaggio;
- la manutenzione (ordinaria o straordinaria);
- l'installazione;
- la regolazione;

• se necessario, l'indicazione delle zone pericolose situate in prossimità degli scarichi di pressione;

• se necessario, le istruzioni per la formazione;

• ulteriori indicazioni necessarie per valutare, con cognizione di causa, se un apparecchio di una categoria indicata oppure un sistema di protezione possa essere utilizzato senza pericoli nel luogo e nelle condizioni di impiego previsti;

• i parametri elettrici, di pressione, le temperature massime delle superfici o altri valori limite;

• se necessario, le condizioni di impiego particolari, comprese le indicazioni relative agli errori d'uso rivelatisi più probabili in base all'esperienza;

• se necessario, le caratteristiche essenziali degli strumenti che possono essere montati sull'apparecchio o sul sistema di protezione;

b) Le istruzioni per l'uso devono contenere piani e schemi necessari alla messa in servizio, alla manutenzione, all'ispezione, alla verifica del corretto funzionamento e, eventualmente, alla riparazione dell'apparecchio o del sistema di protezione, nonché tutte le istruzioni utili, segnatamente in materia di sicurezza;

c) Per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza, qualsiasi documentazione relativa all'apparecchio o al sistema di protezione non deve essere in contraddizione con le istruzioni per l'uso;

5.4 IMPIANTI ELETTRICI INSTALLATI IN ZONE CLASSIFICATE

I requisiti di sicurezza degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (vapori o nebbie) o polveri, in relazione ai diversi tipi di zone ATEX, sono stabiliti dalla seguente norma:

• EN 60079-14:2014-03

Atmosfere esplosive

Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici

Tale norma deve essere applicata a tutte le apparecchiature elettriche dei luoghi pericolosi, comprese quelle fisse, portatili, mobili e personali e agli impianti, permanenti o temporanei, indipendentemente dalla tensione utilizzata.

La norma deve essere applicata agli impianti elettrici nuovi e alle trasformazioni radicali di quelli esistenti.

Nella progettazione deli impianti elettrici si deve, per quanto possibile, prevedere l'installazione delle apparecchiature in luoghi non pericolosi. Nelle zone pericolose i componenti dell'impianto elettrico devono essere limitati a quelli necessari per il funzionamento dell'impianto, devono essere cioè ricercate soluzioni progettuali che consentano l'installazione dei componenti elettrici nelle zone meno pericolose o in luoghi non pericolosi.

La EN 60079-14 assume che le apparecchiature elettriche siano correttamente installate, verificate, manutenute ed utilizzate secondo le loro caratteristiche specifiche e le istruzioni dei costruttori.

Per quanto concerne la verifica e la manutenzione degli impianti elettrici si deve far riferimento alla seguente norma:

- EN 60079-17:2014-03

  Atmosfere esplosive

  Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici

5.5 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA

La documentazione obbligatoria che deve essere rilasciata dal fabbricante e che deve essere messa a disposizione in caso di verifiche in accordo al DPR 462/01 e dovrà essere composta da un fascicolo tecnico contenente:

• Relazione generale: criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, dati di progetto;

• Relazione specialistica: consistenza e tipologia dell'impianto elettrico, descrizione delle caratteristiche di sicurezza, descrizione delle misure di sicurezza adottate contro l'accumulo delle cariche elettrostatiche, tipi di apparecchiature elettriche, di componenti, di accessori, di apparecchiature associate, in esecuzione di sicurezza e relative norme di riferimento, eventuali disposizioni operative o indicazioni per l'esercizio e la manutenzione conseguenti alle scelte progettuali, istruzione ed installazione;

• Elaborati grafici: schemi, planimetrie, percorsi delle condutture, dettagli di installazione, etc..

• Calcoli esecutivi: tabelle, diagrammi di coordinamento, etc.. In caso di sicurezza intrinseca, verifiche e calcoli in accordo alla norma:

- EN 60079-25:2012-02

  Atmosfere esplosive

  Parte 25: Sistemi elettrici a sicurezza intrinseca

• Programma di verifica e manutenzione;

• Istruzioni dei costruttori per l'installazione, l'uso, la verifica la manutenzione ed eventualmente la riparazione dei prodotti, con l'indicazione delle parti di ricambio;

• Certificati di conformità dei prodotti;

• Documento descrittivo dei sistemi a sicurezza intrinseca;

• Informazioni per la scelta delle apparecchiature e dei relativi sistemi di ingresso cavi;

• Informazioni sulla verifica dell'impianto, ad esempio elenco e ubicazione delle apparecchiature;

5.6 CONCLUSIONI

Resta comunque responsabilità del fornitore accertarsi della completezza e correttezza della classificazione ATEX ai sensi della Direttiva 99/92/CE e quindi sarà anche responsabilità del fabbricante acquistare la strumentazione da installare nelle zone classificate in maniera da soddisfare pienamente le due Direttive ATEX e quindi le relative norme armonizzate applicabili.

6 PARTE SESTA

ALLEGATI

6.1 ITEM LINEA 1

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	3,24		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		30		3,24	97,2		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		70		7,48	523,6		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		204	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		33	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1″ – 1″ Sch. XS	AISI 316			0	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2″ – 2″ Sch. XS	AISI 316			1	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3″ – 3″ Sch. XS	AISI 316			0	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4″ – 4″ Sch. XS	AISI 316			0	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6″ – 6″ Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1″ – 2″ Sch. XS	AISI 316			1	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2″ – 3″ Sch. XS	AISI 316			0	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3″ – 4″ Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4″ – 6″ Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2″ – 4″ Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT051A	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT051	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT128	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT520	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK049	1						NR	DI REGOLAZIONE	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT530	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT504	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT172	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT067	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT085	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT071	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT508	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ858	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ059	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PI027	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ196	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT019	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ859	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ860	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT571	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB179	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PI063	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO	VALPRES
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI063	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI027	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI571	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT015	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT069	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT571	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT019	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT024	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT068	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT068A	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			28						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			6						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

6.2 ITEM LINEA 2

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		61		3,24	197,64		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		69		7,48	516,12		140	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		43		22,32	959,9832		980	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		34	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		20	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			3	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT250	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT251	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT252	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT035	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT035-1	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT041	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT036	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT044	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT043	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT099	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT213	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT052	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT052A	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT129	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT623	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK048	1						NR	DI REGOLAZIONE	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT531	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT505	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT173	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT086	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ068	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FY043	1						NR	DI SICUREZZA 48bar	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT072	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT509	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ854	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT869	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB531	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI064	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ855	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ856	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ857	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT570	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ060	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI028	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ197	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT020	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ861	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT014	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ889	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT014	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO	VALPRES
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI064	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI570	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI028	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT109	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT016	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT071	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT869	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT014	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT020	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT570	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT028	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT070	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT070A	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			45						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			6						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

6.3 ITEM LINEA 3

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		30		3,24	97,2		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		45		7,48	336,6		700	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		102		15,27	1557,54		204	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			1	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		0	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		53	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1” – 1” Sch. XS	AISI 316			0	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2” – 2” Sch. XS	AISI 316			0	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3” – 3” Sch. XS	AISI 316			1	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4” – 4” Sch. XS	AISI 316			0	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6” – 6” Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1” – 2” Sch. XS	AISI 316			0	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2” – 3” Sch. XS	AISI 316			3	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3” – 4” Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4” – 6” Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2” – 4” Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT045	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT053	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT304	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT130	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT624	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FK049	1						NR	DI REGOLAZIONE	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT532	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT506	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT174	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT087	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT069	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT200	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT201	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT073	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT510	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB533	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PI065	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ862	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT572	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ863	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT572	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ864	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ865	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ061	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PI029	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ198	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT021	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO	VALPRES
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI065	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI029	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI572	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT017	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT017A	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT073	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT021	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT026	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT572	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT072	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT072A	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			31						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			8						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

6.4 ITEM LINEA 4

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		30		3,24	97,2		794	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		45		7,48	336,6		830	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		108		15,27	1649,16		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		10	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		62	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			0	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			9	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			3	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT212	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT054	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT304	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT046	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT205	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT131	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT625	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FK050	1						NR	DI REGOLAZIONE	0.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT533	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT507	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT175	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT088	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT070	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT204	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT203	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT074	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT511	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB182	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI066	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB532	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT031	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB080	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT031	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ866	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ867	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ868	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT573	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ062	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI030	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ199	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT022	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)PER DRENAGGIO	VALPRES
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI066	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI030	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI273	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT032	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT018	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT018A	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT075	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT022	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT027	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT031	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT573	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT074	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT074A	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			37						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			8						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

6.5 ITEM LINEA 5

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		64		3,24	207,36		794	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		69		7,48	516,12		830	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		25	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		30	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			3	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT880	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT880A	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT606	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT603	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT604	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK100/1	1						NR	DI REGOLAZIONE	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK100	1						NR	DI REGOLAZIONE	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ574	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT571	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ573	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ149	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ148	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1	O.M.C.
RIDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1" 600lbs	RDP001	1						NR	RIDUTTORE 10 - 70 bar	PIETRO FIORENTINI
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879	1						NR	INTERCETTAZIONE A SARACINESCA PER LINEA AZOTO	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879A	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879B	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879C	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879D	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 317	1" 600lbs	FT879E	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT150	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT572	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FR301	1						NR	NON RITORNO PER LINEA AZOTO	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FR301A	1						NR	NON RITORNO	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ132	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT046	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT881	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI817	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT881A	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI817A	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO	VALPRES
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT045	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT045A	1							CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT046	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT025	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT046A	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT047	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT047A	1						NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI817	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI817A	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TERMOMETRO 0-80 °C	CORPO AISI 316	1/2"	TT048	1						NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			34						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			20						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

6.6 ITEM RAMO COMUNE

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	3,24		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		2		3,24	6,48		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		32		7,48	239,36		980	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		67		22,32	1495,44		980	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		3	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		2	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		11	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		11	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			0	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			1	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		3						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT619	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT620	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FR621	1						NR	NON RITORNO	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FY110	1						NR	DI SICUREZZA 35bar	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT619B	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER SFIATO	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT619A	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER ATTACCO CROMATOGRAFO	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT079	1						NR	DI BLOCCO PNEUMATICA	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT887	1						NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER P111	VALPRES
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI111	1						NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			9						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			18						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

6.7 ITEM RAMO NUOVO

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	3,24		500	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0		3,24	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		8		7,48	59,84		700	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		3		15,27	45,81		600	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		2		22,32	44,64		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		0	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			1	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		0	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		2	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		5	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			4	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT252A	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT252B	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT252C	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT252D	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO	VALPRES
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			4						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			18						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				0						NR		ITALFORNITURE

6.8 ITEM RAMO SYNGAS

Si veda, a tal proposito, l'elenco allegato.

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	ARROTONDAMENTO	UdM	TIPOLOGIA	FORNITORE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	2,43		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0		3,24	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		8		7,48	59,84		900	m		ITALFORNITURE
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		0	m		ITALFORNITURE
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		3		22,32	66,96		1410	m		ITALFORNITURE
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		39		42,56	1659,84		418	m		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			2	1,91					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	3,24					NR		ITALFORNITURE
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			4	5,02					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0	0,26					NR		ITALFORNITURE
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		9	1,16					NR		ITALFORNITURE
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12					NR		ITALFORNITURE
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		3	5,94					NR		ITALFORNITURE
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		16	16,47					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			2	2,25					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53					NR		ITALFORNITURE
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			3	10,97					NR		ITALFORNITURE
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79					NR		ITALFORNITURE
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98					NR		ITALFORNITURE
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			1	13,8					NR		ITALFORNITURE
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67					NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0						NR		ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT614	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT615	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT616	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT617	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT618	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FK810	1						NR	DI SICUREZZA 30bar	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FR217	1						NR	NON RITORNO	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT216	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT602	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT601	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT605	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)	ITALFORNITURE
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK037	1						NR	DI REGOLAZIONE	O.M.C.
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB529	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT024A	VALPRES
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB530	1						NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT024A	VALPRES
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT024A	1						NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			16						NR		SITITARGHE
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			18						NR		
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1						NR		ITALFORNITURE

RELAZIONE TECNICA

RELAZIONE TECNICA SULLA "REALIZZAZIONE DELLE OPERE E RIPRISTINO COLLETTORE GAS NATURALE DI MEDIA PRESSIONE" PER L'ALIMENTAZIONE DELLE DUE CELLE DI PROVA PRESENTI ALL'INTERNO DEL LABORATORIO DI SESTA

Per

SESTALAB

RELATORI

Dott. Ing. Vieri Ancillotti

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della provincia di Firenze

N° 4548

Rev. 3

Rev	Descrizione
0	Prima stesura
1	Aggiornamento materiali da utilizzare e Cenni sulla normativa da seguire
2	Aggiornamento dati di targa
3	Aggiornamento titolo

Empoli 20 Marzo 2017 ***doc. n°17-015T001***

INDICE

1 *INTRODUZIONE* 5

2 *CONDIZIONI DI PROGETTO* 8

3 *CATEGORIA DI RISCHIO* 9

4 *LA DIRETTIVA PED* 10

5 *DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA* 14

6 *DOCUMENTAZIONE AGGIUNTIVA RICHIESTA* 18

7 *REQUISITI TECNICI* 20

8 *MATERIALE UTILIZZATO* 22

9 *CONDIZIONI DI CARICO* 23

10 *CONDIZIONI DI VERIFICA* 25

10.1 *CONDIZIONI DI CARICO* 25
10.2 VALUTAZIONE CARICHI SISMICI 26
10.3 *DATI RELATIVI AI MATERIALI UTILIZZATI* 28
10.4 DATI RELATIVI ALLA GEOMETRIA 30

11 *ACCORGIMENTI IN PROVA IDRAULICA* 31

12 *RISULTATI* 32

13 *VERIFICA DELLE TUBAZIONI* 33

14 *VERIFICA DELLE RIDUZIONI TRONCO-CONICHE* 34

15 *VERIFICA DELLE APERTURE NEL FASCIAME* 35

16 *VERIFICA DELLE FLANGE* 36

17 *CONCLUSIONI* 37

18 ALLEGATO 1: DISEGNI DELLA TUBAZIONE 38

19 ALLEGATO 2: DATI RELATIVI AI MATERIALI UTILIZZATI 47

20 ALLEGATO 3: VERIFICA TUBAZIONE 6" (DN 150) SCH. XS COMPRENSIVA DI CURVE CON R=1.5D 51

21 ALLEGATO 4: VERIFICA TUBAZIONE 4" (DN 100) SCH. XS COMPRENSIVA DI CURVE CON R=1.5D 54

22 ALLEGATO 5: VERIFICA TUBAZIONE 3" (DN 80) SCH. XS COMPRENSIVA DI CURVE CON R=1.5D 57

23 ALLEGATO 6: VERIFICA TUBAZIONE 2" (DN 80) SCH. XS COMPRENSIVA DI CURVE CON R=1.5D 60

24 ALLEGATO 7: VERIFICA RIDUZIONE TRONCO-CONICA TUBAZIONE 6" - 4" (DN 150 – DN 100) SCH. XS 63

25 ALLEGATO 8: VERIFICA RIDUZIONE TRONCO-CONICA TUBAZIONE 4" - 3" (DN 100 – DN 80) SCH. XS 68

26 ALLEGATO 9: VERIFICA RIDUZIONE TRONCO-CONICA TUBAZIONE 4" - 2" (DN 100 – DN 50) SCH. XS 73

27 ALLEGATO 10: VERIFICA RIDUZIONE TRONCO-CONICA TUBAZIONE 3" - 2" (DN 80 – DN 50) SCH. XS 78

28 ALLEGATO 11: VERIFICA SULLE APERTURE DEL MANTELLO 6" (DN 150) SCH. XS 83

29 ALLEGATO 12: VERIFICA SULLE APERTURE DEL MANTELLO 4" (DN 100) SCH. XS 95

30 ALLEGATO 13: VERIFICA SULLE APERTURE DEL MANTELLO 3" (DN 80) SCH. XS 106

31 ALLEGATO 14: VERIFICA SULLE APERTURE DEL MANTELLO 2" (DN 50) SCH. XS 115

32 ALLEGATO 15: VERIFICA FLANGIA 6" 600LBS 124

33 ALLEGATO 16: VERIFICA FLANGIA 4" 600LBS 134

34 ALLEGATO 17: VERIFICA FLANGIA 3" 600LBS 144

35 ALLEGATO 18: VERIFICA FLANGIA 2" 600LBS 154

1 *INTRODUZIONE*

Attualmente, nel laboratorio di Sesta, ubicato nel comune di Radicondoli (SI) (coordinate GPS NORD 43.22932 / EST 10.94763), si trova una tubazione che ha il compito di convogliare il gas naturale, stivato in 5 carri bombolati, idonei all'erogazione in fase gassosa del gas naturale, che vengono parcheggiati n° 5 bunker del parco combustibili del laboratorio.

Da qui ciascun carro si collega al collettore di presa della rampa gas dell'impianto, dopo di che il gas erogato raggiunge la stazione di riduzione pressione, dove è collocato il riscaldatore per il recupero delle calorie perse durante l'espansione del gas.

Dalla stazione di riduzione pressione, il gas naturale raggiunge le celle di prova mediante il collettore in esame.

Questo collettore è costruito in acciaio al carbonio, in tubazioni dal diametro prevalente di 3" (DN 80) con uno spessore pari a 5.49 mm (sch. STD), con una pressione di progetto pari a 50 bar ed una temperatura di progetto di 371 °C.

La portata massima è di 1 kg/s.

Poiché è sorta l'esigenza di utilizzare i due banchi prova in condizioni più estreme, con portate che arrivino a 1.5 kg/s e a pressioni massime dell'orine dei 60 bar, è nata l'esigenza di sostituire l'esistente con uno nuovo.

Le richieste sempre più stringenti in merito al grado di pulizia atteso nel gas di alimentazione al banco prova, inoltre, impongono l'utilizzo di acciai inossidabili nelle tubazioni di alimentazione in modo da prevenire la formazione di ruggini ed altre impurità provenienti da processi di ossidazione dei materiali.

La nuova realizzazione dovrà sostituire il collettore gas naturale di media pressione esistente mantenendone gli ingombri e seguendo il medesimo percorso d'impianto, riconsiderando inoltre sia le parti strutturali sia le

apparecchiature di manovra, cioè tubazioni, valvole, sistemi di misura, scambiatori, ecc. e relative coibentazioni e colorazioni.

Rispetto all'attuale configurazione, il nuovo collettore dovrà prevedere due ulteriori ingressi flangiati, rispettivamente da 4" e da 1", nella zona d'incontro dei tratti A e B di Figura 1.

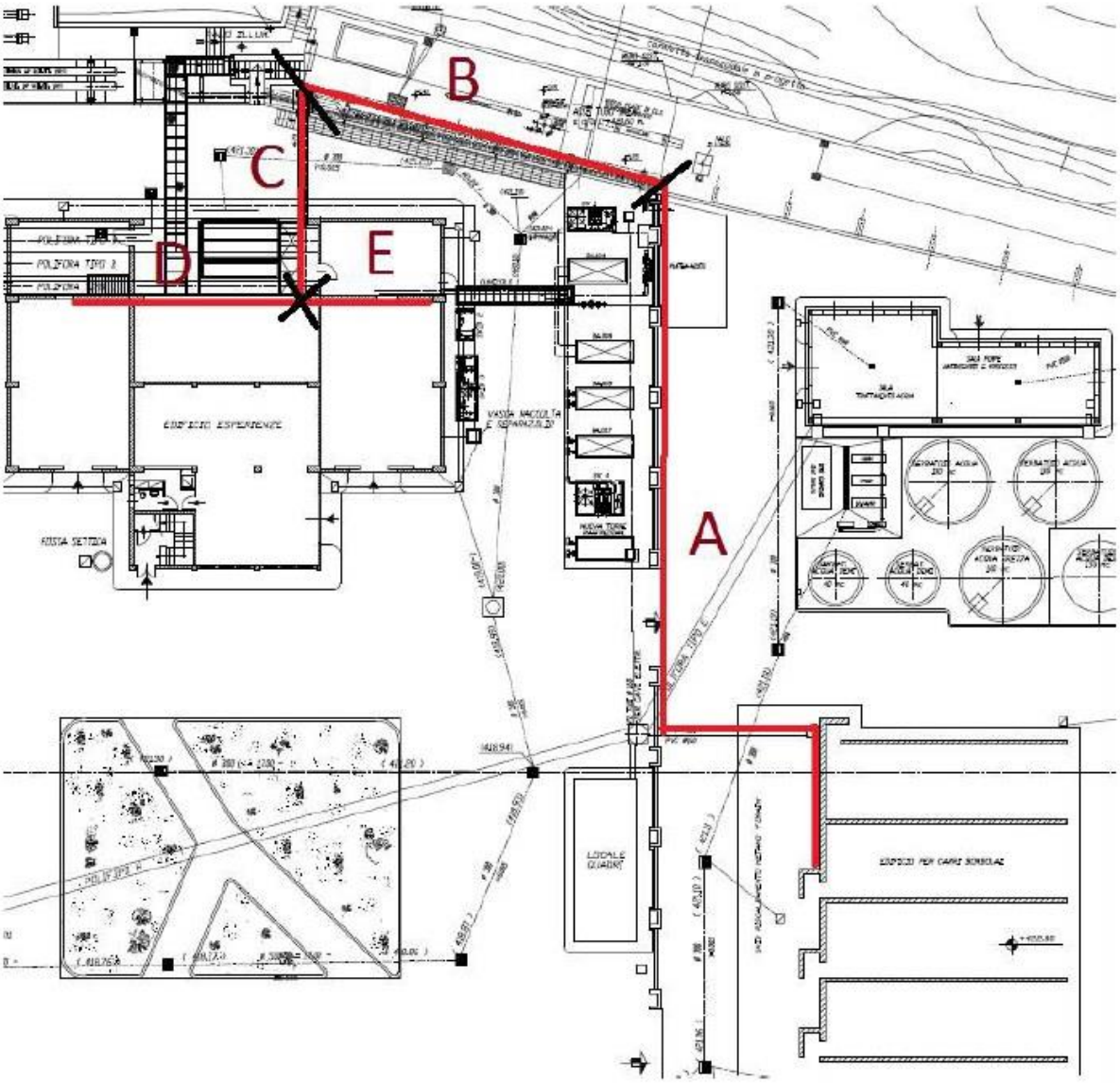


Figura 1

Il primo tratto del collettore inizia dalla stazione di riduzione di pressione e raggiunge, in elevazione, l'area scambiatori.

Successivamente il particolare in oggetto prosegue combinandosi con gli scambiatori di calore presenti per incrementare la temperatura del gas combustibile fino a valori massimi di circa 350°C.

In questa zona, il collettore è composto da varie ramificazioni, corredate di valvole, che danno la possibilità di alimentare entrambe le celle con le seguenti combinazioni di combustibile:

- Gas naturale caldo;
- Gas naturale freddo;
- Gas naturale combinato con SYNGAS;

Nella parte terminale si ha, poi, la suddivisione del collettore principale nelle linee gas n° 1, 2, 3, 4, 5; che proseguono in elevazione fino all'interno dell'edificio esperienze, dove si dividono grazie un sistema di valvole pneumatiche, nei collettori di alimentazione alla cella 1 e nei collettori di alimentazione alla cella 2.

2 *CONDIZIONI DI PROGETTO*

Per quanto riguarda i dati di targa della tubazione, si vanno a riassumere come segue:

Fluido processato = Gas Naturale / Syngas;
Gruppo = 1;
PS [bar] = 60;
TS [°C] = 350;
DN = 150 / 100;

Viste le condizioni di progetto richieste, il collettore rientra nella direttiva 2014/68/UE, più comunemente nota come direttiva P.E.D.

Al fine di soddisfare le richieste della direttiva, vengono seguite le regole di calcolo, costruttive e di collaudo riportate nella normativa EN13480, il cui rispetto assicura la presunzione di conformità alla direttiva stessa.

3 *CATEGORIA DI RISCHIO*

In accordo con l'allegato II della direttiva 2014/68/UE (PED) la categoria di rischio è individuata in base a:

PS = 60 Bar Diametro = 150

Categoria III

In accordo all'articolo 9 della direttiva l'apparecchio è classificato come in:

Categoria III

Se ne valuta la conformità secondo il:

Modulo G **Verifica di prodotto unico**

4 LA DIRETTIVA PED

La nuova versione della Diretta PED (2014/68/EU), che è pienamente in vigore dal 18/07/2016, ha apportato modifiche alla classificazione dei fluidi, ad alcuni inter certificativi (moduli) ed ha specificato gli obblighi di legge per alcune figure coinvolte nella certificazioni (figure diverse dal semplice "fabbricante").

Tali modifiche non avranno un impatto sostanziale sulla certificazione CE PED della tubazione oggetto della presente attività.

La tubazione dovrà essere obbligatoriamente essere certificata con questa versione della direttiva, mentre i componenti acquistati già certificati, nel caso siano stati immessi sul mercato dal relativo fabbricante, potranno riportare la dicitura della vecchia direttiva 97/23/CE.

Qualsiasi componente od attrezzatura in pressione, costruito o immesso sul mercato dopo la data del 17/07/2016 dovrà riportare i riferimenti alla nuova direttiva.

Quanto sotto rimane comunque valido per entrambe le Direttive PED: vecchia (97/23/CE) e nuova (2014/68/UE).

La direttiva PED si applica a:

- Attrezzature a pressione (serbatoi a pressione, scambiatori, accessori di regolazione, controllo e sicurezza, etc.);
- Insiemi (intesi come più apparecchiature collegate tra loro, ove esistano anche dispositivi di sicurezza, per creare un "tutto unico e funzionale");

Ogni attrezzatura a pressione soggetta a marcatura PED dovrà essere categorizzata dal fabbricante in base a:

- pericolosità del fluido (Gruppo I o Gruppo II);

• la pressione di progetto;
• un parametro dimensionale caratteristico (Volume in litri o diametro nominale in mm) da evincere da apposite tabelle contenuto nell'allegato II della direttiva;

Le categorie andranno dalla I alla IV (massimo III per le tubazioni), crescendo di pericolosità, ed in funzione di esse il fabbricante dovrà utilizzare un determinato iter certificativo (modulo di certificazione da lui scelto).

Esiste una "sotto categoria PED" ove la pericolosità è particolarmente bassa per le quali le attrezzature non potranno essere marcate CE secondo la direttiva PED, ma saranno soggette agli oneri del solo art. 3.3 della stessa ("le attrezzature dovranno essere progettate e fabbricate secondo una corretta prassi costruttiva").

Co.Svi.G. S.c.r.l. acquisterà dall'appaltatore i prodotti assoggettati all'uso in pressione già marcati CE.

La loro tipologia si suddivide in varie sotto gruppi:
(*) = Non applicabile a questa specifica attività;

• Tubazione: caratterizzata da un diametro nominale (DN);
• Serbatoi*: caratterizzati da un volume destinato a contenere un fluido in pressione (una speciale tipologia di serbatoi solo per aria compressa con determinate geometrie e costituita da ben individuati materiali chiamata "recipienti semplici a pressione" potrà essere marcata CE secondo la direttiva 2009/105/CE o 87/404/CE, tale direttive sono equivalenti e perfettamente sostitutiva alla direttiva PED);
• Scambiatori e corpi caldaia*: caratterizzati da più camere separate, di cui almeno una destinata a contenere fluidi in pressione;

• Insiemi*: Possono essere costituiti da uno o più apparecchi delle attrezzature sopra citate collegate in qualsiasi combinazione, ma necessariamente dotati di almeno un accessorio di sicurezza (vedi sotto). Il prodotto che ne deriva deve essere un tutt'uno sicuro e funzionale, ed è classificato nella più alta categoria di pericolosità degli apparecchi che lo compongono (accessori di controllo, regolazione, sicurezza e valvolame esclusi);

• Accessori di controllo, regolazione e valvolame: Trattasi di accessori da collegare tramite flange, saldature o giunzioni filettate alle attrezzature a pressione sopra descritte;

Non sono di per sé utilizzabili singolarmente se non montati su serbatoi, scambiatori, tubazioni o generatori, ma richiedono comunque una certificazione CE secondo la direttiva PED.

Potranno essere acquistati da Co.Svi.G. S.c.r.l. già facenti parte della tubazione, oppure acquistati singolarmente e passati all'Appaltatore in conto montaggio.

Nel primo caso sarà onere del fabbricante reperire i documenti certificativi richiesti per legge, nell'altro sarà onere di Co.Svi.G. S.c.r.l. assicurarsi che gli accessori siano corredati da tale documentazione.

• Accessori di sicurezza*: Trattasi di accessori da collegare tramite flange, saldature o giunzioni filettate alle attrezzature a pressione sopra descritte. Non sono di per sé utilizzabili singolarmente se non montati su serbatoi, scambiatori, tubazioni o generatori, ma richiedono comunque una certificazione CE secondo la direttiva PED. Potranno essere acquistati da Co.Svi.G. S.c.r.l. già facenti di insiemi oppure acquistati singolarmente e passati ad un fornitore in conto montaggio.

Si differenziano dai precedenti accessori in quanto facenti funzione di sicurezza e sono classificati per definizione in IV categoria di pericolosità (la maggiore), dovranno perciò essere certificati CE PED con una procedura destinata ad apparecchi a pressione ricadenti in questa categoria.

Nel caso di insieme sarà onere del fabbricante reperire i documenti certificativi richiesti per legge, nell'altro sarà onere di Co.Svi.G. S.c.r.l. assicurarsi che gli accessori siano corredati da tale documentazione.

5 DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA

La direttiva PED richiede che il fabbricante rilasci la seguente documentazione:

1. Dichiarazione di conformità;
2. Targa con marcatura CE;
3. Manuale d'uso e manutenzione;

La dichiarazione di conformità a prescindere dalla tipologia o dimensione dell'attrezzatura dovrà riportare:

a) nome e indirizzo del fabbricante o del suo mandatario;

b) attrezzatura a pressione o insieme (numero di prodotto, di tipo, di lotto, o di serie);

c) procedura di valutazione di conformità utilizzata (modulo di certificazione);

d) per gli insiemi, descrizione delle attrezzature a pressione che li compongono, nonché delle procedure di valutazione di conformità utilizzate;

e) Se applicabile, nome e indirizzo dell'organismo notificato che ha effettuato il controllo (non applicabile per il modulo di certificazione "A" e "B1");

f) Se applicabile, il riferimento al numero di certificato emesso dall'organismo notificato a seguito dalla sua valutazione di conformità (non applicabile per il modulo di certificazione "A");

g) Se applicabile, nome e indirizzo dell'organismo notificato incaricato della sorveglianza del sistema qualità del fabbricante;

h) riferimento alle norme armonizzate applicate (se applicate);

i) le altre norme e specifiche tecniche che sono state utilizzate;

j) Riferimento alle altre direttive comunitarie che sono state applicate, qualora il prodotto rientri nel loro campo di applicazione;

k) Eventualmente, identificazione del firmatario che ha la delega del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella Comunità;

l) Ruolo del firmatario e data;

m) Facoltativo, numero del documento;

La targa dati (con marcatura CE), in base all'uso previsto, dovrà essere realizzata con materiali durevoli ed in modo che mantenga la sua leggibilità nel tempo, dovrà essere apposta in un punto accessibile dell'apparecchio od insieme, ed in modo che sia inamovibile.

I contenuti richiesti sono i seguenti:
a) marchio CE (nella forma e nel carattere codificato dalla comunità europea);
b) nome e indirizzo del fabbricante e se del caso del suo mandatario stabilito nella Comunità;
c) anno di fabbricazione;
d) identificazione dell'attrezzatura a pressione secondo la sua natura: tipo, serie o numero di identificazione della partita o lotto, numero di fabbricazione;
e) limiti essenziali massimi e minimi ammissibili (Pressione e temperatura massima e minima ammissibile, ove applicabile portate, etc.);
f) Numero dell'Organismo Notificato (ove applicabile);

A seconda del tipo di attrezzatura a pressione, informazioni supplementari alte a garantire condizioni sicure di installazione, funzionamento o impiego e, ove occorra, di manutenzione ed ispezione periodica, quali:
- volume V dell'attrezzatura a pressione espressa in L;
- dimensione nominale della tubazione DN;
- pressione di prova PT applicata, espressa in bar, e data;
- pressione a cui viene tarato il dispositivo/i di sicurezza espressi in bar-g,
- tara espressa in kg (se necessario ai fini della sicurezza);
- gruppo di prodotti;
- Categoria PED;
- potenza dell'attrezzatura in kW (per generatori di vapore o scambiatori);
- tensione d'alimentazione in V (volt) – se necessario,
- utilizzo previsto (es. fluido contenuto e gruppo di pericolosità);
- rapporto di riempimento in kg/L (se necessario ai fini della sicurezza);

- massa di riempimento massima in kg (se necessario ai fini della sicurezza);

Il manuale d'uso e manutenzione può andare da un semplice foglio istruzioni (valvolame o piccoli serbatoi) fino a manuali composti da diversi volumi (insiemi complessi), che in generale dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:

a) la ragione sociale e l'indirizzo completo del fabbricante e del suo mandatario;

b) una descrizione generale morfologica e funzionale dell'apparecchio od insieme con indicato le modalità di esercizio e minimi e massimi;

c) sui dispositivi di regolazione controllo e sicurezza;

d) trasporto ed il montaggio, l'installazione ed il collegamento, compreso l'assemblaggio delle varie attrezzature a pressione, supportato da eventuali disegni e diagrammi, inoltre eventuali precauzioni per il fissaggio;

e) La messa in servizio o avviamento;

f) L'impiego, compresse le istruzioni per la fermata e la gestione delle emergenze o dei guasti;

g) La manutenzione e i controlli periodici da parte dell'utilizzatore;

h) Dovrà richiamare l'attenzione sui pericoli di un uso scorretto e dei rischi presi in considerazione durante la progettazione (es. incendio, vento o terremoto);

i) le informazioni in merito ai rischi residui che permangono, malgrado siano state adottatele misure di protezione integrate nella progettazione dell'apparecchio od insieme e malgrado le protezioni e le misure di protezione complementari adottate;

j) le istruzioni sulle misure di protezione che devono essere prese dall'utilizzatore, incluse, se del caso, le attrezzature di protezione individuale che devono essere fornite;

k) le avvertenze concernenti i modi nei quali l'apparecchio od insieme non deve essere usata e che potrebbero, in base all'esperienza, presentarsi;

l) Le istruzioni per lo smontaggio, la messa fuori servizio, la dismissione e le precauzioni nel caso si effettui le prove, infine le avarie prevedibili;
m) Riferimento alla tipologia dei materiali e gli spessori utilizzati;

NOTA: per i "recipienti semplici a pressione" marcati CE secondo la direttiva 2009/105/CE o 87/404/CE, si continueranno ad applicare i requisiti documentali sopra citati.

6 DOCUMENTAZIONE AGGIUNTIVA RICHIESTA

All'Appaltatore si richiede di integrare il manuale d'uso e manutenzione con la seguente documentazione che potrebbe rendersi necessaria durante la vita dell'apparecchiatura a pressione per eventuali modifiche, riparazioni o controlli periodici:

• disegni costruttivi e layout;

• carichi applicabili in progettazione e gli spessori minimi richiesti all'esercizio;

• Raccolta dei manuali di uso e manutenzione dei componenti installati (valvolame, accessori di regolazione controllo e sicurezza, parti a pressione componenti un insieme e marcati a sua volta CE);

• raccolta delle dichiarazioni di conformità dei componenti installati (valvolame, accessori di regolazione controllo e sicurezza, parti a pressione componenti un insieme e marcati a sua volta CE);

• certificati dei materiali utilizzati (tubazioni, componenti, ecc..) ed un rintracciabilità del materiale utilizzato per la costruzione dell'apparecchio in pressione;

• controlli non distruttivi effettuati;

• Welding Book (qualifiche e procedimenti di saldatura, patentini dei saldatori);

• Verbali di prove idrauliche e/o collaudi finali (con organismo notificato se applicabile);

• Per gli accessori di sicurezza: verbale di taratura e caratteristiche dimensionali. In particolare per le valvole di sicurezza occorrerà il valore di taratura, la portata di scarico, il coefficiente di efflusso, il diametro dell'orifizio, la sovra-pressione di taratura e la contropressione prevista;

Si richiede pertanto all'Appaltatore una copia conforme all'originale del fascicolo tecnico PED depositato dal fabbricante presso l'organismo notificato (acronimo NO.BO.).

Il fascicolo conterrà tutti i documenti sopra citati, sia gli obbligatori che quelli aggiuntivi, e permetterà a Co.Svi.G. S.c.r.l. di poter effettuare modifiche e

manutenzione in futuro senza dover coinvolgere necessariamente il fabbricante.

7 REQUISITI TECNICI

Per quanto riguarda la certificazione CE della tubazione, il fabbricante sarà soggetto alla supervisione di un organismo notificato abilitato alla certificazione CE secondo direttiva PED.
Il modulo sarà scelto dal fabbricante, ma si configurerà probabilmente come "modulo G".

Di seguito riportiamo la documentazione tecnica richiesta all'Appaltatore e che potrebbe comporre il fascicolo da sottoporre alla validazione del NO.BO. (quest'ultimo scelto dal fabbricante).

- Disegno costruttivo;
- Calcolo secondo norma di progettazione: ASME B31.3 o norma equivalente;
- Analisi dei rischi e carichi applicati ai fini della progettazione;
- Soddisfacimento ai Requisiti essenziali di sicurezza della direttiva PED;
- Certificati dei materiali stilati secondo norma EN 10204 tipo 3.1 di ogni singola parte, possibilmente con la resilienza garantita alla minima temperatura di progetto della tubazione, secondo quanto richiesto dai RES della direttiva (compresi bulloneria e materiali di apporto della saldatura);
- Elenco per la rintracciabilità dei materiali e procedura di rintracciabilità. L'elenco conterrà come minimo l'elenco delle parti componenti la tubazione, con le relative colate ed il rifermento al certificato del materiale (che poi sarà allegato al fascicolo);
- Se i materiali non sono europei occorrono la PMA (particular material appraisal);
- Piano controllo qualità;
- Procedura di verifica finale;
- Welding book, la sezione sarà composta dai seguenti documenti applicabili per tutti i materiali, gli spessori ed i diametri applicabili al progetto:

☐ WPQ (patentini di saldatura) in EN9606/1

☐ WPQR in 15614/1

☐ WPS secondo EN15609/1

☐ Welding map ed elenco rintracciabilità delle saldature (corrispondenza tra WPS/ giunto saldato / saldatore)

• Eventuali PWHT (trattamenti termici post-saldatura) da verificarsi in base alla norma ASME B31.3;

• CND book (controlli non distruttivi), la sezione sarà composta dai seguenti documenti:

• Controlli non distruttivi (RU/UT e MT/PT) eseguiti da operatore qualificato secondo EN ISO 9712;

Per la percentuale, previo parere positivo del NO.BO, si consiglia di applicare la norma EN 13480 parte 5, con criteri di accettabilità secondo norme EN.

La norma EN risulta più restrittiva rispetto alla norma ASME B31.3, e quindi più cautelativa.

• Form per verifica finale;

• Manuale d'uso e manutenzione;

• Targa dati;

• Dichiarazione di conformità;

A seguito dell'intervento del NO.BO. il fascicolo sarà integrato con:

• Approvazione progetto;

• Verbale di verifica in campo;

• Certificato finale;

8 *MATERIALE UTILIZZATO*

Considerando i dati di progetto e le richieste della committenza, l'utilizzo di acciai inossidabili è senz'altro da ritenere la scelta migliore.

All' interno di questa famiglia, la tipologia individuata dal progettista è la seguente:

ASTM SA312 tp 316

Si ricorda che la Normativa vigente richiede espressamente la documentazione e la rintracciabilità del materiale.

Questo significa che tutti i materiali utilizzati per realizzare il progetto dovranno essere certificati secondo la 2014/68/UE.

Si richiede particolare attenzione alla dicitura presente in tali certificati perché si trovano molto spesso documenti con l'indicazione errata della sigla del materiale al quale si riferisce.

Sono ammessi certificati con doppia denominazione.

9 *CONDIZIONI DI CARICO*

Nel rispetto del punto 2.2.1 Allegato I della direttiva 2014/68/UE (PED) le condizioni di carico considerate sono:

- pressione interna alle camere,
- temperatura ambiente e di progetto;
- peso proprio dell'apparecchio e del fluido contenuto;

Viste le dimensioni dell'apparecchio in oggetto e le condizioni di utilizzo dichiarate dal cliente si escludono, in quanto assolutamente ininfluenti o non applicate, le seguenti condizioni di carico:

- Pressione esterna alle camere;
- Carichi idrostatici (tubo percorso da aria);
- Effetti della corrosione;
- Carichi esterni agenti su bocchelli e selle;
- Carichi dinamici, in quanto si esclude che le condizioni di lavoro generino fenomeni come il colpo d'ariete;
- Decomposizione dei fluidi in quanto non previsto l'utilizzo con fluidi instabili;
- Carichi metereologici;

Da ciò ne deriva che i carichi presi in considerazione nella presente verifica sono i seguenti:

- peso proprio;
- pressione massima di progetto – PS = 60 Bar;
- temperatura massima di progetto – TS = 350° C;
- temperatura minima di progetto – TS = -10° C;
- carichi di tipo sismico - installazione in Italia, comune di Radicondoli (SI);
- Pressione di prova Idraulica (con tubazioni in ASTM SA312 tp 316) – PI = 122 Bar;
- Pressione di prova Idraulica (con tubazioni in ASTM SA312 tp 304) – PI = 125 Bar;

Si assume che a freddo non siano presenti forzature significative dovute al montaggio.

10 CONDIZIONI DI VERIFICA

10.1 *Condizioni di carico*

Come previsto delle normative, la verifica prende in considerazione n°4 condizioni di carico separatamente ovvero:

1. Pressione di progetto PS = 60 Bar (pressione di progetto) e peso proprio;
2. Le condizioni di cui al punto precedente con aggiunto gli effetti del sisma;
3. Le condizioni del punto 1 con aggiunto gli effetti delle deformazioni termiche calcolate alla temperatura TS = 350°C;
4. La condizione di prova idraulica alla pressione di 125 Bar;

I coefficienti di sicurezza applicati alle sollecitazioni calcolate sono conformi a quanto richiesto dalle EN13480 e quindi dalla direttiva 2014/68/UE (PED).

10.2 Valutazione carichi sismici

Le sollecitazioni stimate per il sisma sono ricavate dalla mappa di pericolosità sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

I carichi da applicare al modello sono valutati in conformità alle NTC-08 tramite l'applicazione "Spettri NTC ver.1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, considerando lo Stato Limite Vita, una durata utile della tubazione di circa 50 anni, l'installazione in zona collinare.

In assenza di indicazioni precise sulle frequenze proprie del sistema "Tubazione – Strutture di supporto – Terreno", si assume la condizione massima pari alle frequenze TB e TC.

Il valore numerico viene poi moltiplicato per 1.5 come richiesto dall'Allegato A della EN13480.

I carichi così ottenuti sono una accelerazione amplificata fino a 3,225 m/s^2.

Poiché la determinazione delle sollecitazioni dovute al sisma è fortemente influenzata dal numero e dalla tipologia dei vincoli costruiti, si ritiene opportuno che questa verifica sia fatta dal Costruttore in sede di certificazione del manufatto.
Si ritiene indispensabile sottolineare che i vincoli debbano permettere gli spostamenti dovuti alle dilatazioni termiche e quindi si suggerisce caldamente di utilizzare uno schema simile a quello riportato nella foto seguente, dove gli spostamenti sono consentiti nella direzione principale, ma c'è tuttavia un collegamento laterale che impedisce spostamenti anomali della tubazione, dovuti a carichi di natura eccezionale.
Per quanto riguarda la stress-analysis della tubazione sottoposta a sisma, si rimanda alla documentazione fornita dal costruttore.

10.3 *Dati relativi ai materiali utilizzati*

Visto che sono stati individuati due diversi tipi di acciaio inossidabile, in questo paragrafo vengono riportati i dati di entrambi.

Geometricamente, tuttavia, le caratteristiche dei tubi sono identiche nei due casi.

Le dimensioni delle tubazioni, utilizzate nei vari tratti, sono rispettivamente:

- I tratti di dimensione DN150 sono realizzati in tubo schedula 80 (o XS) con spessore nominale pari a 10.97 mm;
- I tratti di dimensione DN100 sono realizzati in tubo schedula 80 (o XS) con spessore nominale pari a 8.56 mm;
- I tratti di dimensione DN80 sono realizzati in tubo schedula 80 (o XS) con spessore nominale pari a 7.62 mm;
- I tratti di dimensione DN50 sono realizzati in tubo schedula 80 (o XS) con spessore nominale pari a 5.54 mm;
- I tratti di dimensione DN25 sono realizzati in tubo schedula 80 (o XS) con spessore nominale pari a 4.55 mm;
- I tratti di dimensione DN15 sono realizzati in tubo schedula 80 (o XS) con spessore nominale pari a 3.73 mm;

Per modulo elastico e coefficiente di dilatazione si ricorre alle relazioni in funzione della temperatura riportate in EN13480-3 Allegato G.

Per la valutazione numerica delle caratteristiche meccaniche degli acciai si rimanda all'Allegato 2.

Si riporta qui di seguito una tabella riassuntiva dei limiti presi a riferimento nelle varie condizioni di carico:

MATERIALE	f_h [N/mm^2]	f_{terr} [N/mm^2]	f_h+f_a [N/mm^2]	f_{pi} [N/mm^2]
ASME SA312 tp 316	84	101	248	186

Viene poi considerata un'efficienza delle saldature (soprattutto per le longitudinali) pari a 0.85.

In conclusione, i valori di riferimento risultano quelli riportati nella tabella seguente:

MATERIALE	f_h [N/mm^2]	f_{terr} [N/mm^2]	f_h+f_a [N/mm^2]	f_{pi} [N/mm^2]
ASME SA312 tp 316	71	85	210	158

NB:
Tutti i valori sono stati approssimati per difetto.

Le giunzioni flangiate, in base alle precedenti esperienze, si presumono chiuse con guarnizioni di tipo spiro-metallico e bullonature in ASME SA197 B8M.

10.4 Dati relativi alla geometria

La geometria è stata ricostruita con misurazioni e rilievi in loco per giungere ai disegni che sono riportati nell'Allegato 1.

Per considerare le tolleranze generali di lavorazione, tutti gli spessori delle tubazioni sono stati considerati al limite inferiore della tolleranza in tutti i casi.

11 ACCORGIMENTI IN PROVA IDRAULICA

Per quanto riguarda la realizzazione della prova idraulica, poiché il peso della tubazione piena d'acqua è sensibilmente superiore alle condizioni di lavoro (essendo la tubazione piena di gas), è necessario che vengano utilizzati degli appoggi temporanei onde evitare che la tubazione si infletta in maniera anomala.

Per questo vengono raccomandate le seguenti distante massime tra due appoggi consecutivi, tali da non causare frecce superiori ad un duecentesimo della luce libera della trave:

- Per la tubazione ½" Sch. XS (∅21,3x3,73) la distanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere non superiore a 1600 mm;
- Per la tubazione 1" Sch. XS (∅33,4x4,55) la distanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere non superiore a 2100 mm;
- Per la tubazione 2" Sch. XS (∅60,3x5,54) la distanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere non superiore a 2800 mm;
- Per la tubazione 3" Sch. XS (∅88,9x7,62) la distanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere non superiore a 3400 mm;
- Per la tubazione 4" Sch. XS (∅114,3x8,56) la distanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere non superiore a 3800 mm;
- Per la tubazione 6" Sch. XS (∅68,3x10,97) la distanza tra due appoggi consecutivi dovrà essere non superiore a 4600 mm;

12 RISULTATI

Negli paragrafi che seguono vengono riportati i vari calcoli (eseguiti secondo quanto richiesto dalla normativa in oggetto) per la verifica dei particolari strutturali della tubazione.

13 VERIFICA DELLE TUBAZIONI

Ecco l'elenco delle verifiche legate ai tratti rettilinei e curvilinei di tubo, sottoposti ai carichi di progetto:

- Allegato 3: Verifica Tubazione 6" (DN 150) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D;
- Allegato 4: Verifica Tubazione 4" (DN 100) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D;
- Allegato 5: Verifica Tubazione 3" (DN 80) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D;
- Allegato 6: Verifica Tubazione 2" (DN 50) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D;

I tratti di tubazione, rettilinei e curvilinei, supportano ampiamente i carichi previsti.

14 VERIFICA DELLE RIDUZIONI TRONCO-CONICHE

Ecco l'elenco delle verifiche legate alle riduzioni tronco-coniche, sottoposte ai carichi di progetto:

- Allegato 7: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 6" - 4" (DN 150 – DN 100) Sch. XS;
- Allegato 8: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 4" - 3" (DN 100 – DN 80) Sch. XS;
- Allegato 9: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 4" - 2" (DN 100 – DN 50) Sch. XS;
- Allegato 10: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 3" - 2" (DN 80 – DN 50) Sch. XS;

Le riduzioni tronco-coniche supportano ampiamente i carichi previsti.

15 VERIFICA DELLE APERTURE NEL FASCIAME

Ecco l'elenco delle verifiche legate ai collegamenti a "T" con diametro diverso tra i due rami, sottoposti ai carichi di progetto:

- Allegato 11: Verifica sulle aperture del mantello 6" (DN 150) Sch. XS;
- Allegato 12: Verifica sulle aperture del mantello 4" (DN 100) Sch. XS;
- Allegato 13: Verifica sulle aperture del mantello 3" (DN 80) Sch. XS;
- Allegato 14: Verifica sulle aperture del mantello 2" (DN 50) Sch. XS;

Le aperture nel fasciame supportano ampiamente i carichi previsti.

16 *VERIFICA DELLE FLANGE*

Ecco l'elenco delle verifiche legate ai collegamenti flangiati, sottoposti ai carichi di progetto:

- Allegato 15: Verifica flangia 6" 600lbs;
- Allegato 16: Verifica flangia 4" 600lbs;
- Allegato 17: Verifica flangia 3" 600lbs;
- Allegato 18: Verifica flangia 2" 600lbs;

Le flange di giunzione supportano ampiamente i carichi previsti.

Si tenga presente che tali verifiche sono state fatte considerando la presenza di una guarnizione spiro-metallica come comunicato per mail dal committente.

17 *CONCLUSIONI*

Visti i risultati esposti nei paragrafi precedenti, si va a riassumere quanto segue:

Il collettore, sottoposto a verifica, risulta idoneo per le condizioni simulate ovvero: carichi di progetto, carico sismico e di prova idraulica.

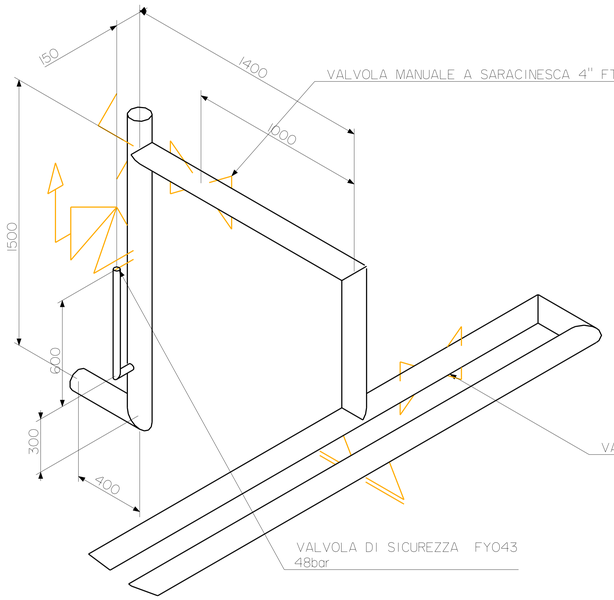
Resta inteso che il particolare in oggetto deve essere eseguito a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle dimensioni, dei materiali, degli spessori e delle tolleranze riportate nel disegno allegato citato.

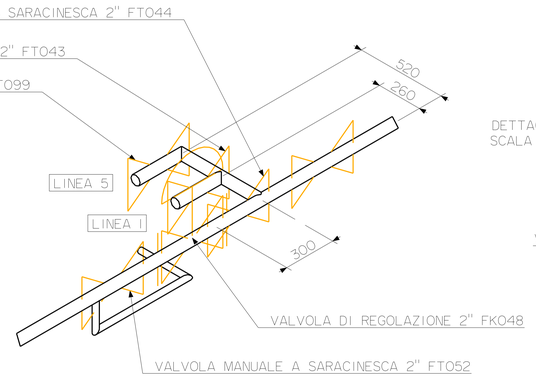
La responsabilità del relatore si riferisce alla progettazione, alle valutazioni sopra esposte, alla modellazione, alle procedure di calcolo effettuate, alle misure rilevate dal disegno, alle condizioni di carico considerate o espressamente escluse.

Ogni condizione di carico qui non menzionata deve essere attuata ad esclusiva responsabilità del costruttore e/o utilizzatore dell'apparecchio stesso.

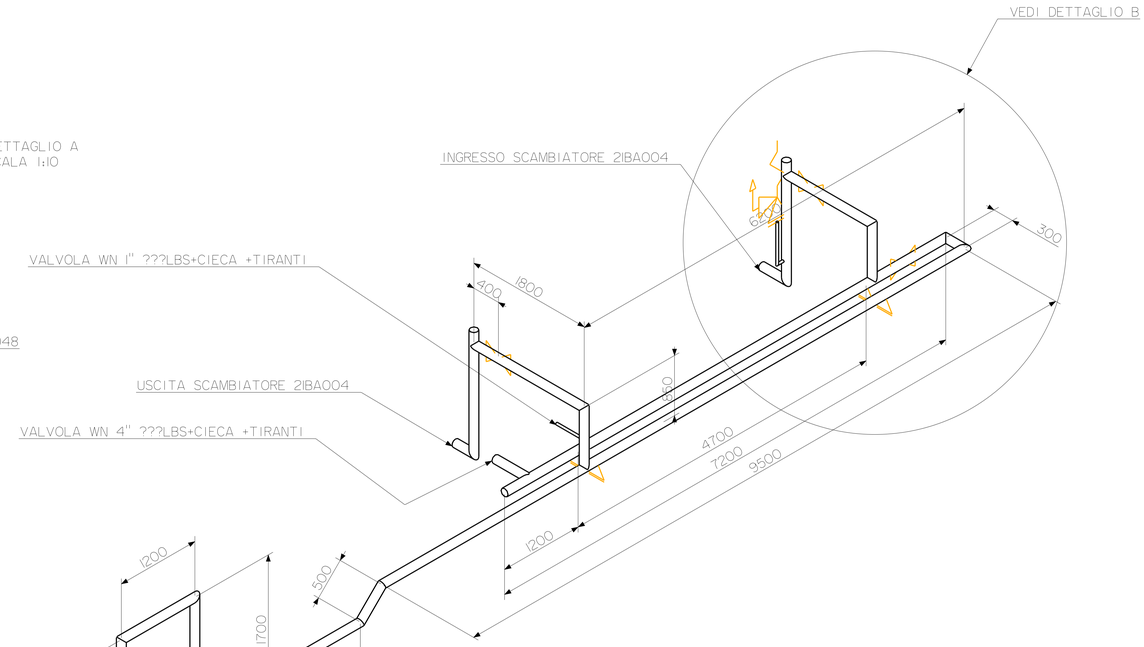
Ing Vieri Ancillotti

18 ALLEGATO 1: Disegni della tubazione

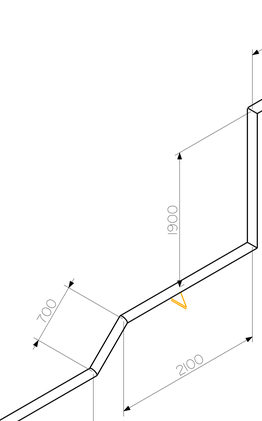


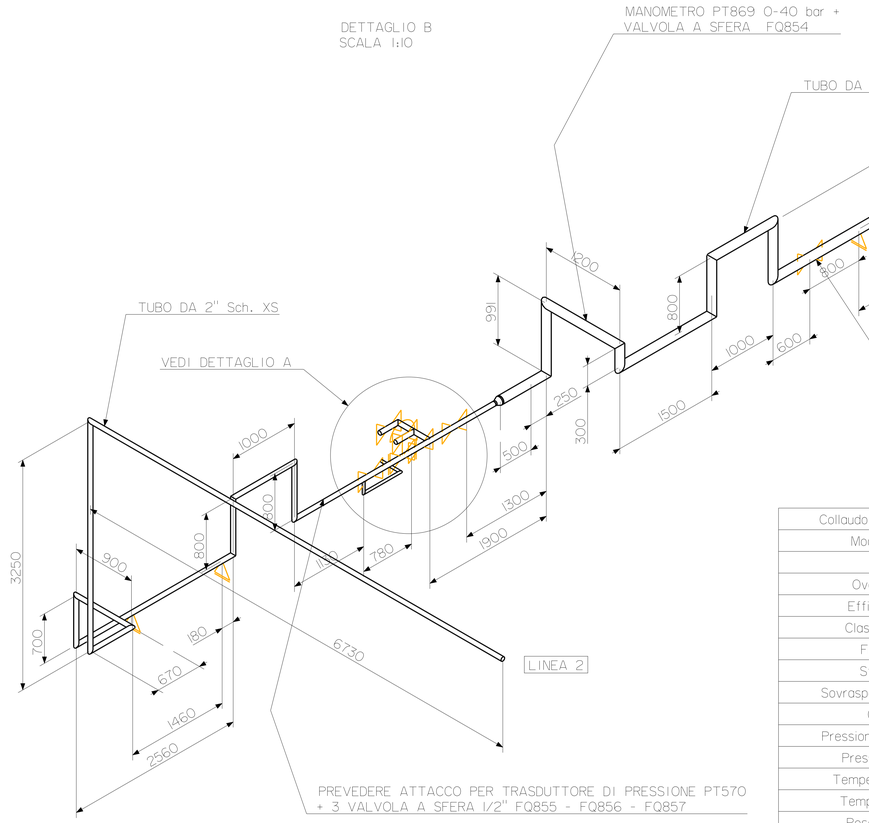


DETTAGLIO A
SCALA 1:10



DETTAGLIO B
SCALA 1:10





Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale	Se richiesto dalla WPS		
Materiale di apporto	Ammesso dal procedimento		
Procedimento di saldatura qualificato	conforme ad EN15615-1		
Norme di Progetto	EN13480		

Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformità all'allegato I parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.

1 LINEA 2	1				
POS. DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE	
Stigma-D SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl				Sigle	Data
				Disegn. V.A.	03/17
				Controll. G.M.	03/17
Macchina NUOVA LINEA NG	Rif.	Modifiche	Sigla Data	Scala: 1:25 Trattamento:	
Gruppo RAMO STERNO CELLE	TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE				
Particolare LINEA 2	Dimensioni: 0-20 / 21-100 / 101-250 / oltre			Derivato dal N°	
	Interni: ±0.1 / ±0.2 / ±0.5 / ±1.0			Sostituisce il n°	
	Esterni: ±0.2 / ±0.3 / ±0.5 / ±1.0				
Arrotondare tutti gli spigoli con r:	Commesso N° 17_015	Peso unitario Grezzo / Finito kg		Dis. N° 17_015_0001A	
	REVISIONE: A				

Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

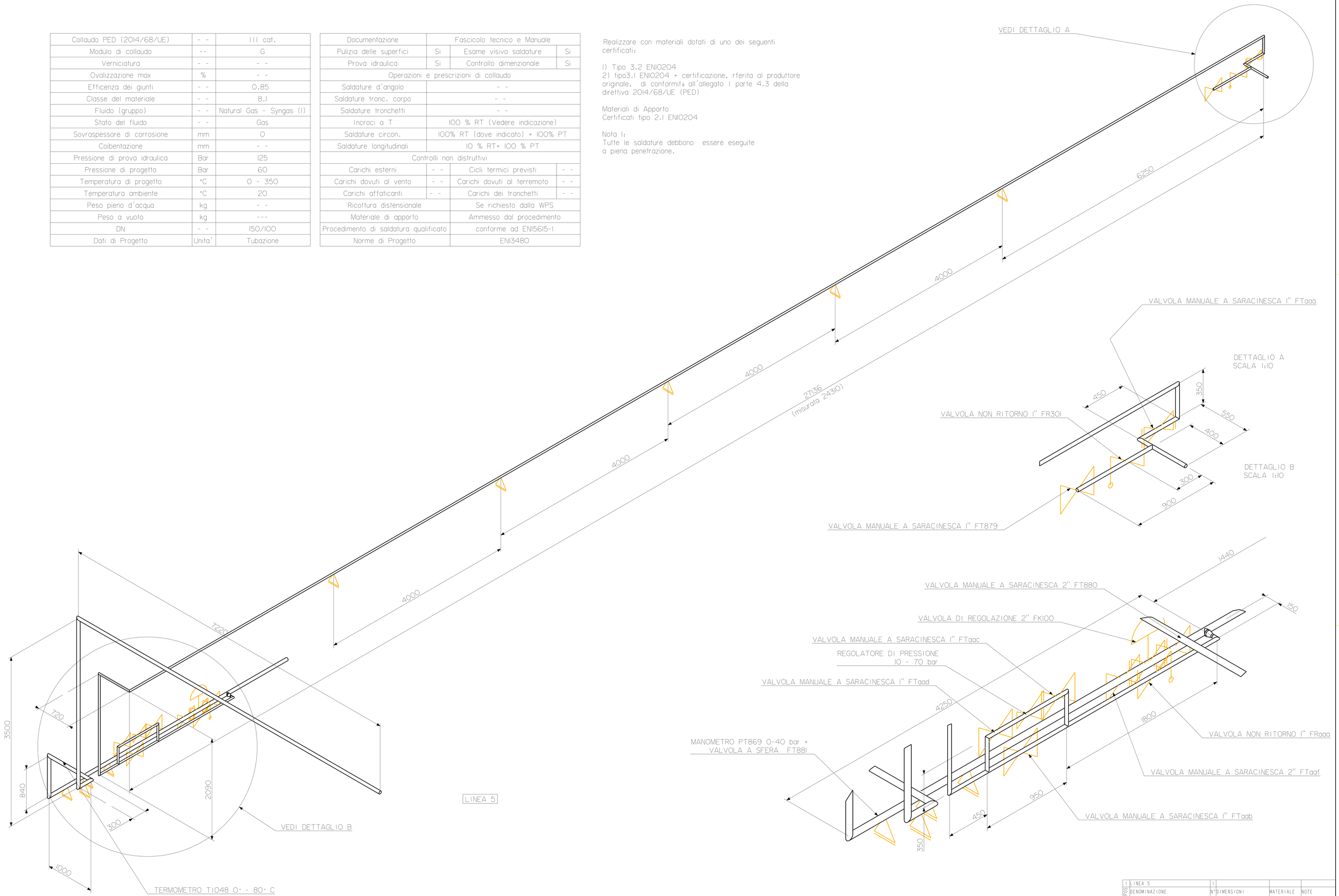
Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale		Se richiesto dalla WPS	
Materiale di apporto		Ammesso dal procedimento	
Procedimento di saldatura qualificato		conforme ad EN15615-1	
Norme di Progetto		EN13480	

Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformita all'allegato I parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.



LINEA 5

1 LINEA 5	1				
POS DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE	
SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl Sigma-D				Sigla	Data
			Disegn.	V.A.	03/2017
			Controll.	G.M.	03/2017
Macchina NUOVA LINEA NG			Scala: 1:25		
	Rif.	Modifiche	Sigla Data	Trattamento:	
Gruppo RAMO ESTERNO CELLE	TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE				
	Dimensioni:	0-20 / 21-100 / 101-250 / oltre			
Particolare LINEA 5	Interni:	±0.1 / ±0.2 / ±0.3 / ±0.4	Derivato dal N°		
	Esterni:	±0.1 / ±0.2 / ±0.3 / ±0.4	Sostituisce il n°		
Arrotondare tutti gli spigoli con r: mm	Commessa N° 17_015	Peso unitario Grezzo / Finito kg	Dis. n° 17_015_0001B		
	REVISIONE: A				

Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

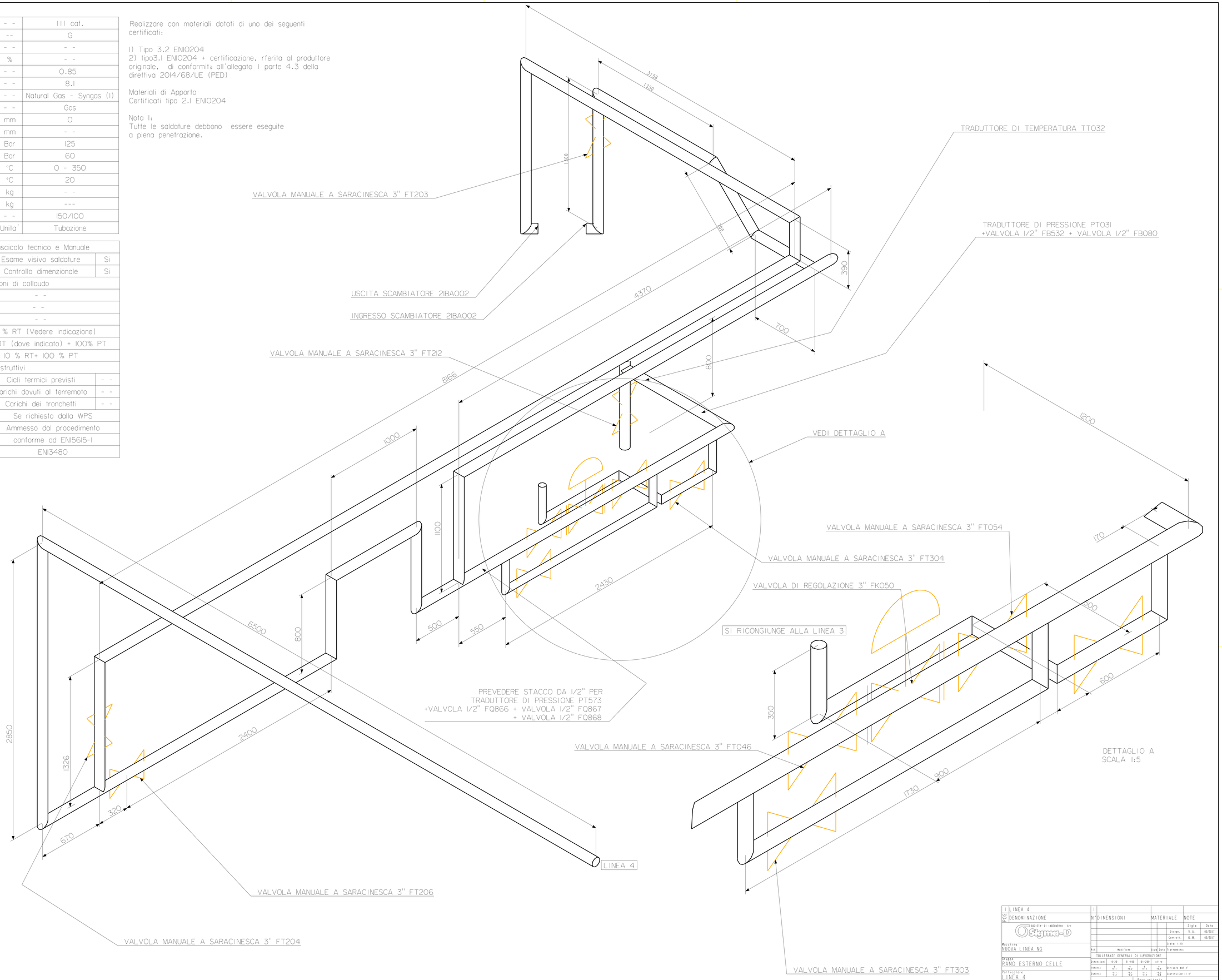
Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale	Se richiesto dalla WPS		
Materiale di apporto	Ammesso dal procedimento		
Procedimento di saldatura qualificato	conforme ad EN15614-1		
Norme di Progetto	EN13480		

Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformita all'allegato 1 parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.



1	LINEA 4	1		
POS.	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl
Sigma-D

	Sigla	Data
Disegn.	V.A.	03/2017
Controll.	G.M.	03/2017

Scala: 1:10

Macchina: NUOVA LINEA NG

Gruppo: RAMO ESTERNO CELLE

Particolare: LINEA 4

Rif.	Modifiche	Sigla	Data	Trattamento:

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni	0÷30	31÷180	181÷250	oltre
Interni:	$^{+0.2}_{-0.1}$	$^{+0.3}_{-0.1}$	$^{+0.5}_{-0.1}$	$^{+0.8}_{-0.1}$
Esterni:	$^{+0.1}_{-0.2}$	$^{+0.1}_{-0.3}$	$^{+0.1}_{-0.5}$	$^{+0.1}_{-0.8}$

Derivato dal N°
Sostituisce il N°

Commessa N° 17.015

Peso unitario: Grezzo Finito kg

Dis. N° 17_015_0001C

Arrotondare tutti gli spigoli con r:

REVISIONE: A

Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

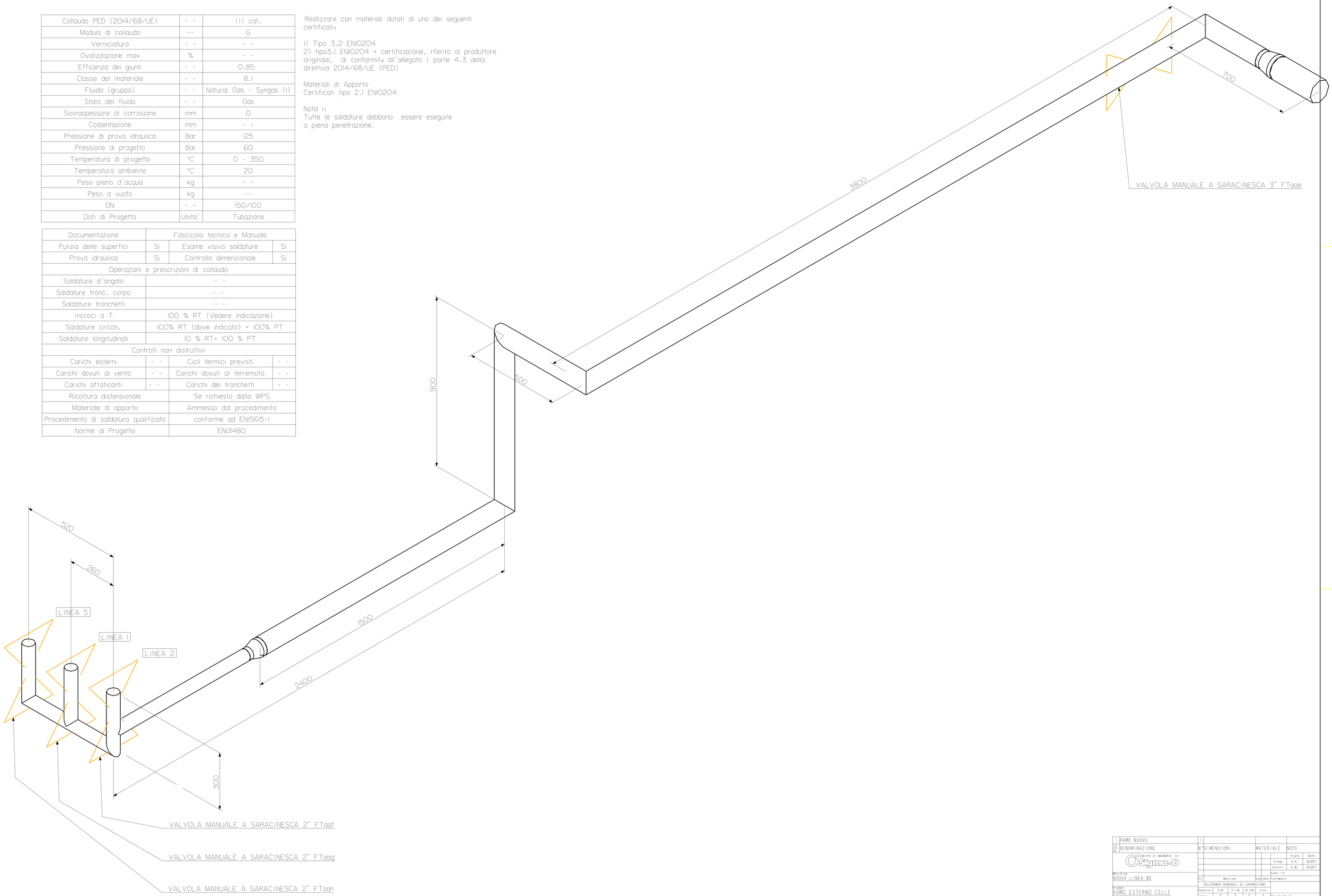
Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale	Se richiesto dalla WPS		
Materiale di apporto	Ammesso dal procedimento		
Procedimento di saldatura qualificato	conforme ad EN15614-1		
Norme di Progetto	EN13480		

Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformita' all'allegato I parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.



1	RAMO NUOVO	1			
POS.	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl
Sigma-D

	Sigla	Data
Disegn.	V.A.	03/2017
Controll.	G.M.	03/2017

Scala: 1:5

Macchina: NUOVA LINEA NG

Gruppo: RAMO ESTERNO CELLE

Particolare: RAMO NUOVO

Rif	Modifiche	Sigla	Data

Trattamento:

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni	0÷30	31÷180	181÷250	oltre	
Interni:	+0.1 / -0.1	+0.2 / -0.2	+0.3 / -0.3	+0.4 / -0.4	Derivata dal N°
Esterni:	+0.1 / -0.1	+0.2 / -0.2	+0.3 / -0.3	+0.4 / -0.4	Sostituisce il n°

Arrotondare tutti: gli spigoli con r:

REVISIONE:

Commessa N° 17_015

Peso unitario: Grezzo / Finito — kg

Dis. N° 17_015_0001D

Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

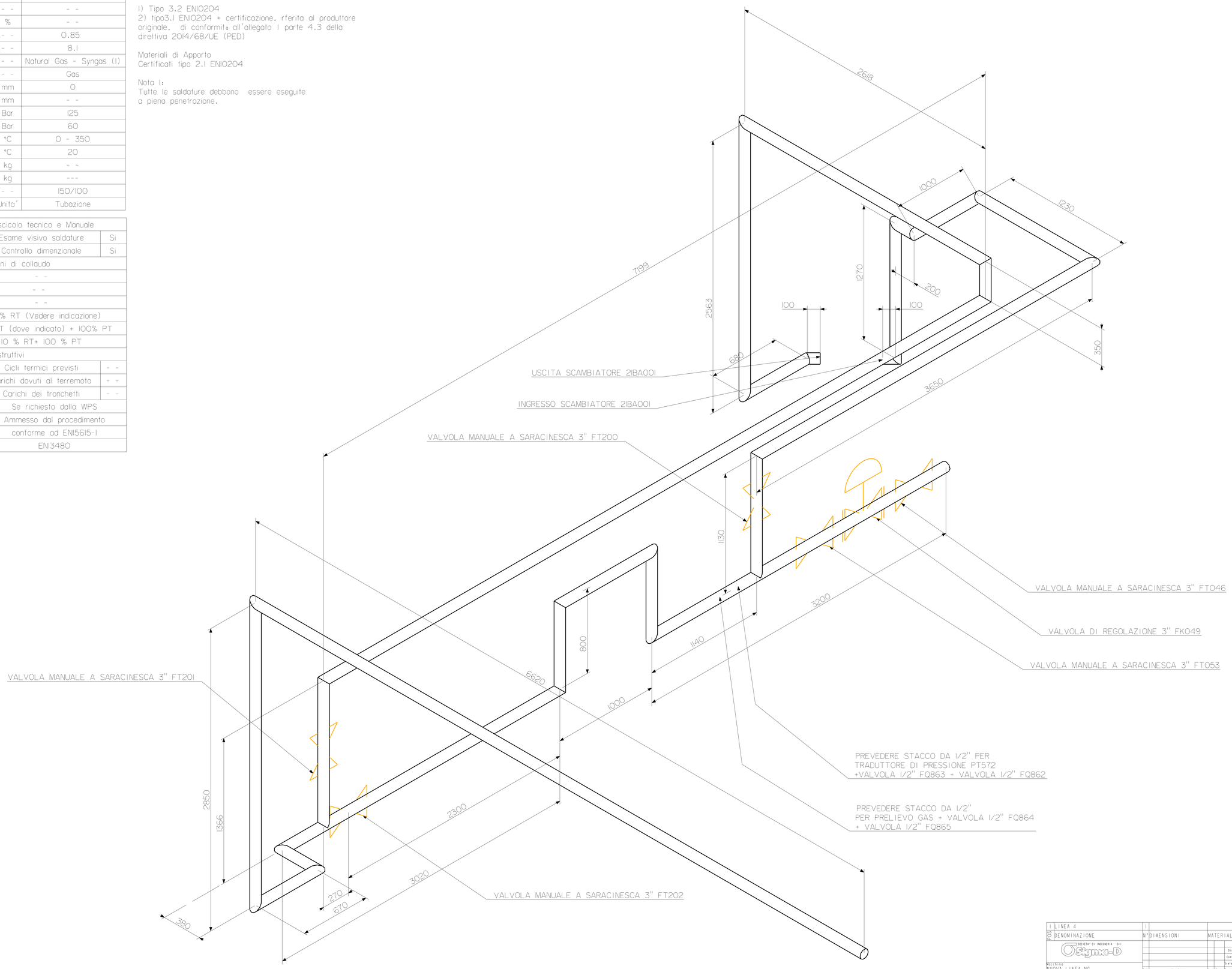
Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale	Se richiesto dalla WPS		
Materiale di apporto	Ammesso dal procedimento		
Procedimento di saldatura qualificato	conforme ad EN15615-1		
Norme di Progetto	EN13480		

Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

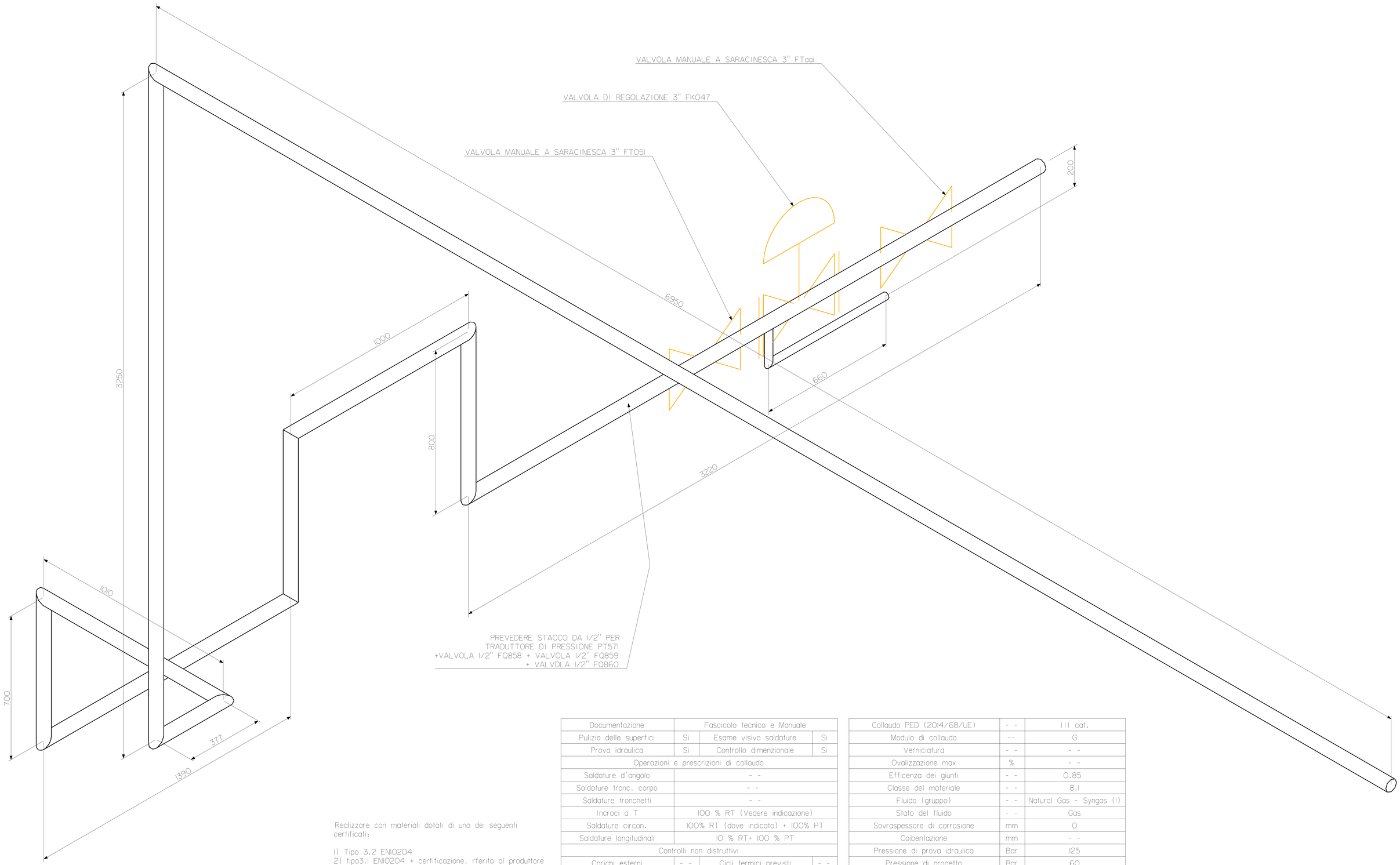
1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformita all'allegato 1 parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.



1 LINEA 4	1				
POS DENOMINAZIONE	N° DIMENSIONI		MATERIALE	NOTE	
SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl Sigma-D				Sigla	Data
				Disegn. V.A.	03/2017
				Controll. G.M.	03/2017
Macchina NUOVA LINEA NG	Rif.	Modifiche	Sigla	Data	Scala: 1:10 Trattamento:
Gruppo RAMO ESTERNO CELLE	TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE				
Particolare LINEA 4	Dimensioni: 0-20 / 21-100 / 101-250 / oltre				
	Interni: -0.1 / -0.2 / -0.3 / -0.4				Derivato dal N°
	Esterni: +0.1 / +0.2 / +0.3 / +0.4				Sostituisce il N°
Arrotondare tutti gli spigoli con r:	Commessa N° 17_015	Peso unitario Grezzo / Finito	kg	Disegno N°	17_015_0001E
	REVISIONE: A				



Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformità all'allegato 1 parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.

Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale		Se richiesto dalla WPS	
Materiale di apporto		Ammesso dal procedimento	
Procedimento di saldatura qualificato		conforme ad EN15615-1	
Norme di Progetto		EN13480	

Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

POS	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE
1		1			

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl
Sigma-D

	Sigla	Data
Disegn.		
Controll.		
Scala: 1:5		

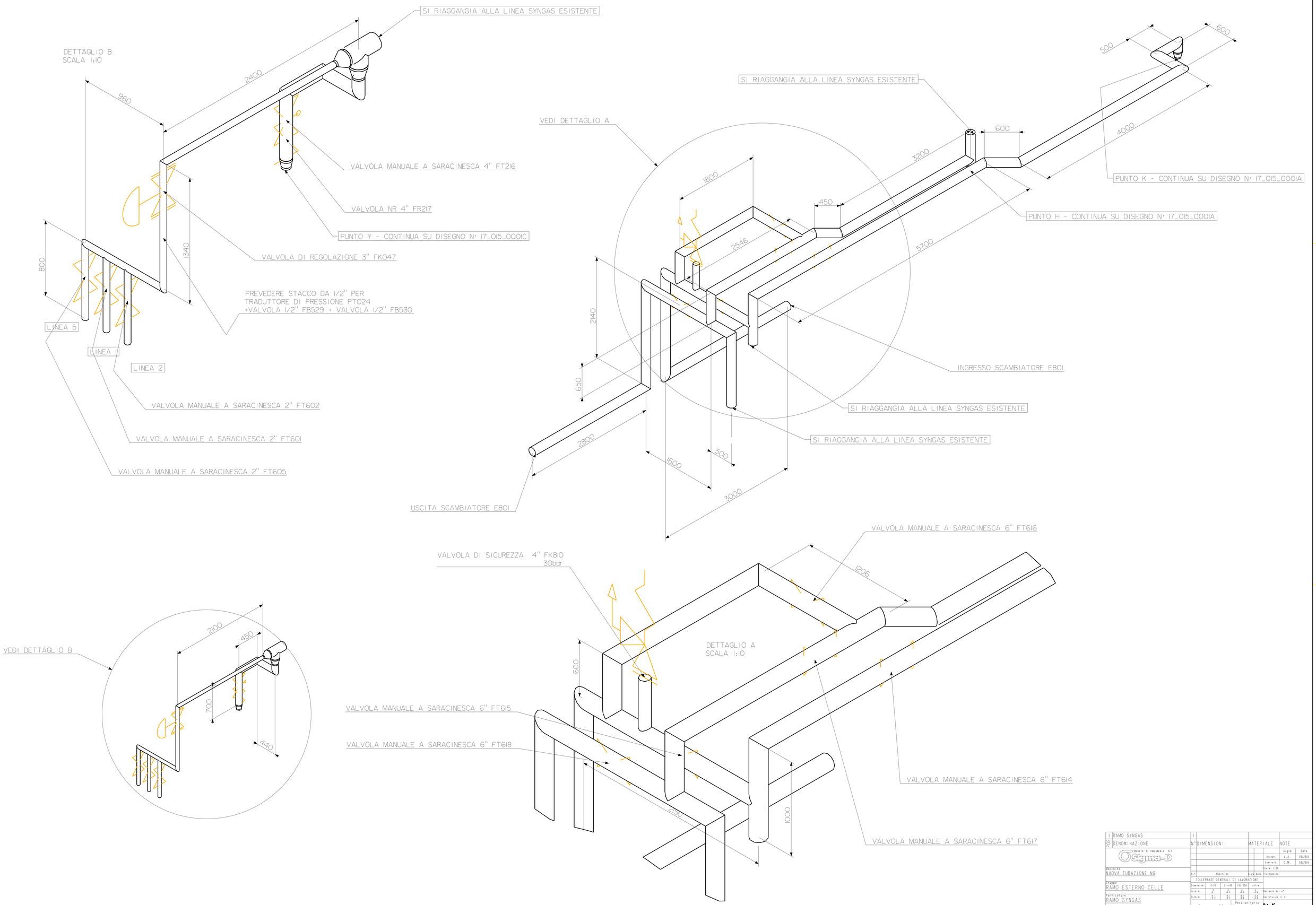
Macchina
Gruppo
Particolare
Arrotondare tutti gli spigoli con r:
REVISIONE:

Rif.	Modifiche	Sigla	Data	Trattamento:

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni:	0-20	21-100	101-250	oltre
Interni:	+0.1 / 0	+0.2 / 0	+0.3 / 0	+0.4 / 0	Derivata dal N°
Esterni:	-0.1 / -0.2	-0.2 / -0.3	-0.3 / -0.4	-0.4 / -0.6	Sostituisce il N°

Commessa N°
Peso unitario Grezzo Finito kg
Dis. N° 17_015_0001F



POS	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE
1	RAMO SYNGAS	1			

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl
Sigma-D

	Sigla	Data
Disegn.	V.A.	03/2016
Controll.	G.M.	03/2016

Scala: 1:20

Macchina: NUOVA TUBAZIONE NG

Rif. | Modifiche | Sigla | Data | Trattamento:

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni	0-20	21-100	101-250	oltre
Interni	+0.1 / +0.2	+0.2 / +0.3	+0.3 / +0.4	+0.4 / +0.5
Esterni	-0.1 / -0.2	-0.2 / -0.3	-0.3 / -0.4	-0.4 / -0.5

Derivata dal n°

Sostituisce il n°

Gruppo: RAMO ESTERNO CELLE

Particolare: RAMO SYNGAS

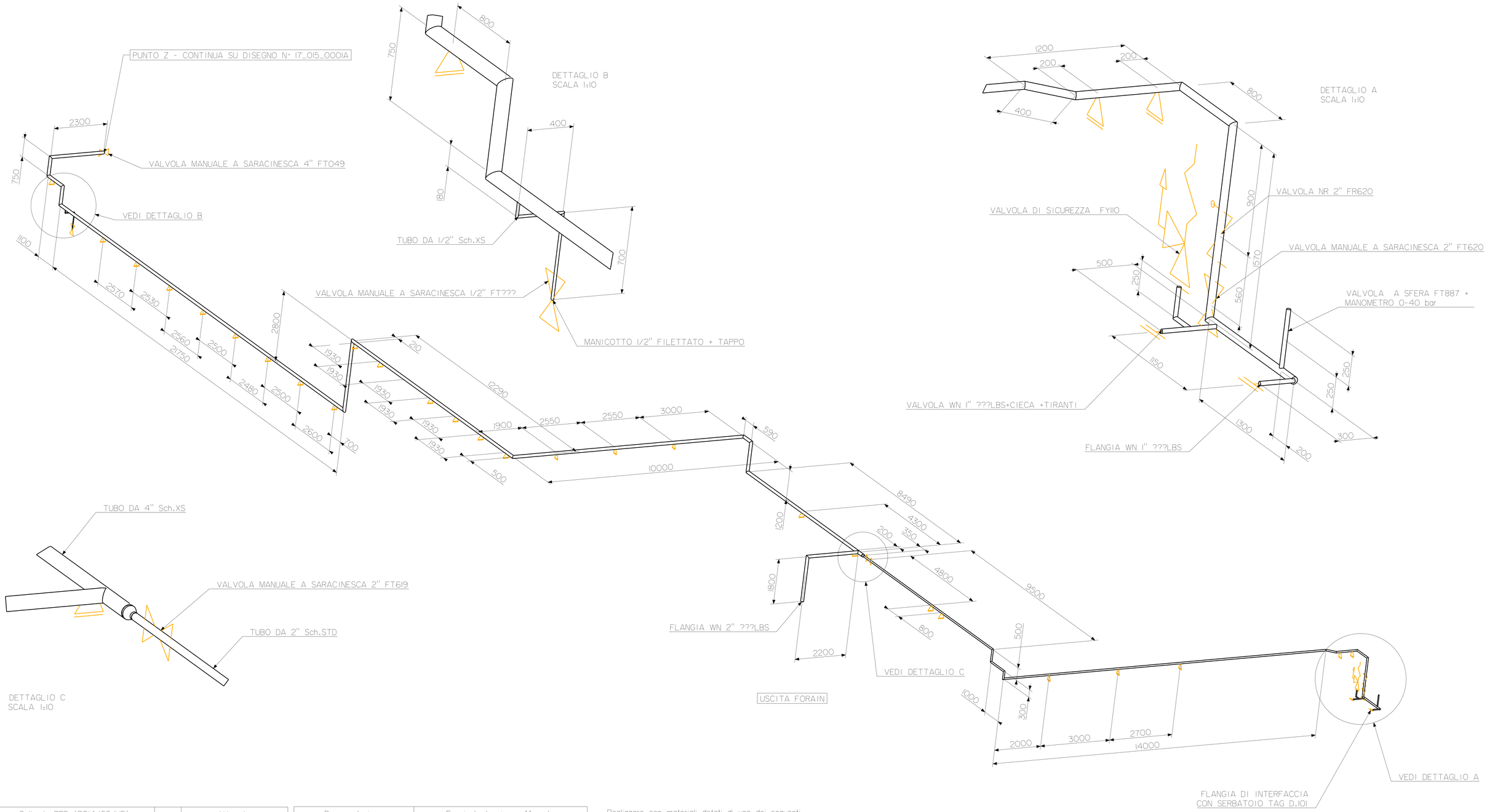
Commessa N° 17_015

Peso unitario Grezzo Finito kg

Dis. N° 17_015_0001G

Arrotondare tutti gli spigoli con r1

REVISIONE: A



Collaudo PED (2014/68/UE)	- -	III cat.
Modulo di collaudo	--	G
Verniciatura	- -	- -
Ovalizzazione max	%	- -
Efficenza dei giunti	- -	0.85
Classe del materiale	- -	8.1
Fluido (gruppo)	- -	Natural Gas - Syngas (1)
Stato del fluido	- -	Gas
Sovraspessore di corrosione	mm	0
Coibentazione	mm	- -
Pressione di prova idraulica	Bar	125
Pressione di progetto	Bar	60
Temperatura di progetto	°C	0 - 350
Temperatura ambiente	°C	20
Peso pieno d'acqua	kg	- -
Peso a vuoto	kg	---
DN	- -	150/100
Dati di Progetto	Unita'	Tubazione

Documentazione	Fascicolo tecnico e Manuale		
Pulizia delle superfici	Si	Esame visivo saldature	Si
Prova idraulica	Si	Controllo dimenzionale	Si
Operazioni e prescrizioni di collaudo			
Saldature d'angolo	- -		
Saldature tronc. corpo	- -		
Saldature tronchetti	- -		
Incroci a T	100 % RT (Vedere indicazione)		
Saldature circon.	100% RT (dove indicato) + 100% PT		
Saldature longitudinali	10 % RT+ 100 % PT		
Controlli non distruttivi			
Carichi esterni	- -	Cicli termici previsti	- -
Carichi dovuti al vento	- -	Carichi dovuti al terremoto	- -
Carichi affaticanti	- -	Carichi dei tronchetti	- -
Ricottura distensionale	Se richiesto dalla WPS		
Materiale di apporto	Ammesso dal procedimento		
Procedimento di saldatura qualificato	conforme ad EN15615-1		
Norme di Progetto	EN13480		

Realizzare con materiali dotati di uno dei seguenti certificati:

1) Tipo 3.2 EN10204
2) tipo3.1 EN10204 + certificazione, rferita al produttore originale, di conformità all'allegato I parte 4.3 della direttiva 2014/68/UE (PED)

Materiali di Apporto
Certificati tipo 2.1 EN10204

Nota 1:
Tutte le saldature debbono essere eseguite a piena penetrazione.

1	TRATTO DAL FORAIN A FT079	1			
POS	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl
Sigma-D

Disegn.	V.A.	03/2017	
Controll.	G.M.	03/2017	
Scala: 1:50			

Macchina: NUOVA LINEA NG
Gruppo: RAMO STERNO CELLE
Particolare: TRATTO DAL FORAIN A FT079
Arrotondare tutti gli spigoli con r1
REVISIONE: 0

Rif	Modifiche	Sigla	Data	Trattamento:

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni	0-20	21-100	101-250	oltre
Interni	+0.1 / +0.2	+0.2 / +0.3	+0.3 / +0.4	+0.4 / +0.5
Esterni	+0.1 / +0.2	+0.2 / +0.3	+0.3 / +0.4	+0.4 / +0.5

Commessa N° 17_015
Peso unitario Grezzo Finito kg
Derivato dal n°
Sostituisce il n°
Disp. N° 17_015_0001H

19 ALLEGATO 2: Dati relativi ai materiali utilizzati

Valutazione delle caratteristiche dei materiali usati

I coefficenti di sicurezza sono assunti in conformità alla direttiva 97/23/CE

1) Condizioni di progetto

$Tm := 350$	°C	Temperatura di progetto tubazione
$Pm := 6.0$	MPa	Pressione di progetto tubazione

2) Materiale ASTM A312 TP316

Dati ripresi dalla tab.Y-1 delle ASME 2010 (pag.596 rigo 39)

Nominal composition = Stanless Steel

Product from = Smls & wld. pipe

Spec. = SA-312

Type / Group = TP316

Alloy Designation / UNS N° = S31600

3) Caratteristiche meccaniche

$E20 := 201660$	MPa	Modulo di Young a Temperatura Ambiente

$Em := 201660 - (84.8 \cdot Tm)$

$Em = 1.72 \times 10^{5}$	MPa	Modulo di Young alla Temperatura di Progetto

$CDTm := \left[15.13 + \left(7.93 \cdot 10^{-3} \cdot Tm\right) - \left(3.33 \cdot 10^{-6} \cdot Tm^{2}\right)\right] \cdot 10^{-6}$

$CDTm = 1.75 \times 10^{-5}$	$\frac{1}{C}$	Coefficiente di dilatazione termica alla Temperatura di Progetto
$Rm := 515$	MPa	Carico di rottura a 20°C
$Rp20 := 205$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a 20°C
$Rp40 := 207$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% da -30°C a +40°C
$Rp65 := 189$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +65°C
$Rp100 := 176$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +100°C
$Rp125 := 168$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +125°C
$Rp150 := 161$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +150°C
$Rp175 := 154$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +175°C
$Rp200 := 148$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +200°C
$Rp225 := 144$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +225°C
$Rp250 := 139$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +250°C
$Rp275 := 136$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +275°C
$Rp300 := 132$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +300°C
$Rp325 := 129$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +325°C
$Rp350 := 127$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +350°C
$Rp375 := 125$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +375°C
$Rp400 := 123$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +400°C
$Rp425 := 122$	MPa	Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +425°C

$Rp450 := 121$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +450°C

$Rp475 := 120$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +475°C

$Rp500 := 118$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +500°C

$Rp525 := 117$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +525°C

Per i dati a temperatura superiore devo prendere i dati ripresi dalla tab.1A delle ASME 2010 (pag.70 rigo 27)

$CdS := 1.5$

$Rp550 := 77.8 \cdot CdS = 116.7$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +550°C

$Rp575 := 77.1 \cdot CdS = 115.65$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +575°C

$Rp600 := 75 \cdot CdS = 112.5$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +600°C

$Rp625 := 65.5 \cdot CdS = 98.25$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +625°C

$Rp650 := 50.4 \cdot CdS = 75.6$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +650°C

$Rp675 := 38.6 \cdot CdS = 57.9$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +675°C

$Rp700 := 29.6 \cdot CdS = 44.4$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +700°C

$Rp725 := 23 \cdot CdS = 34.5$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +725°C

$Rp750 := 17.7 \cdot CdS = 26.55$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +750°C

$Rp775 := 13.4 \cdot CdS = 20.1$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +775°C

$Rp800 := 10.4 \cdot CdS = 15.6$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +800°C

$Rp825 := 8.05 \cdot CdS = 12.075$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% a +825°C

$$Rpm := Rp325 + \frac{(Rp350 - Rp325) \cdot (Tm - 325)}{350 - 325}$$

Interpolazione lineare tra i due punti tabellati a cavallo della temperatura di progetto

$Rpm = 127$ MPa Scostamento dalla proporzionalità 0.2% alla temperatura di progetto

4) Prova idraulica

$$K1m := 1.25 \cdot \frac{Rp20}{Rpm}$$ $K1m = 2.018$

$Km := \text{if}(K1m < 1.43, 1.43, K1m)$ $Km = 2.018$

Coefficente di amplificazione per il calcolo della pressione di prova idraulica in condizioni di progetto

$Pim := Pm \cdot Km$ $Pim = 12.106$ MPa Pressione di prova idraulica

5) Tensioni ammissibili per la prova idraulica

$$fi := \frac{Rp20}{1.1}$$ $fi = 186.364$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

6) Tensioni ammissibili per i carichi dovuti alla pressione

$$fr := \frac{Rm}{2.4}$$ $fr = 214.583$ MPa

$$fmì := \frac{2 \cdot Rpm}{3}$$ $fmì = 84.667$ MPa

$$fm20 := \frac{2 \cdot Rp20}{3}$$ $fm20 = 136.667$ MPa

$f20 := if(fr < fm20, fr, fm20)$ $f20 = 136.667$ MPa Carico ammissibile alla temperatura ambiente

$fm := if(fr < fmì, fr, fmì)$ $fm = 84.667$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

7) Tensioni ammissibili per i carichi dovuti alla pressione+peso

$fc := if\left(\frac{Rm}{3} < f20, \frac{Rm}{3}, f20\right)$ $fc = 136.667$

$fh := if(fc < fm, fc, fm)$ $fh = 84.667$ MPa Carico ammissibile per pressione+peso

8) Tensioni ammissibili per i carichi dovuti alla pressione+sisma

$fmterr := fm \cdot 1.2$ $fmterr = 101.6$ MPa Carico ammissibile per pressione+sisma

9) Tensioni ammissibili per i carichi dovuti alla temperatura

$fa := 1 \cdot (1.25 \cdot fc + 0.25 \cdot fh) \cdot \frac{Em}{E20}$

$fa = 163.742$ MPa $fh + fa = 248.408$ MPa Carico ammissibile per temperatura

20 ALLEGATO 3: Verifica Tubazione 6” (DN 150) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D

Verifica del fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 6" Sch. XS

$De := 168.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 10.97$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$R := 228.6$	mm	Raggio medio della curva

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 9.599$	mm	Spessore netto tubo
$Di := De - 2 \cdot sn = 146.36$	mm	Diametro interno Tubo

$\text{if}(De > Di \cdot 1.7, \text{"Correggere Formule"}, \text{"formule OK"}) = \text{"formule OK"}$

$e := \dfrac{pm \cdot De}{2 \cdot fm \cdot z + pm} = 6.797$	mm	Spessore minimo in condizioni di progetto
$\sqrt{(De - sn) \cdot sn} = 41.544$	mm	

$$sext := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 5.883$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sext), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

Si trascura la verifica nella condizione interna della curva in quanto di lunghezza molto inferiore alla lunghezza di influenza degli effetti di bordo.
In queste condizioni, infatti, le formule presenti in letteratura non sono corrette ma troppo cautelative.

$$\text{if}(e < s, \text{"Tubo OK"}, \text{"Spessore non verificato"}) = \text{"Tubo OK"}$$

$$ei := \frac{pi \cdot De}{2 \cdot fi \cdot z + pi} = 6.257$$ mm Spessore minimo in condizioni di prova idraulica

$$sexti := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 5.883$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sexti), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

$$\text{if}(ei < s, \text{"Spessore prova idraulica OK"}, \text{"Spessore non verificato in PI"}) = \text{"Spessore prova idraulica OK"}$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot z \cdot s}{De - s} = 8.637$$ MPa Pressione massima ammissibile

21 ALLEGATO 4: Verifica Tubazione 4” (DN 100) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D

Verifica del fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 4" Sch. XS

$De := 114.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 8.56$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$R := 152.4$	mm	Raggio medio della curva

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 7.49$	mm	Spessore netto tubo
$Di := De - 2 \cdot sn = 97.18$	mm	Diametro interno Tubo

$\text{if}(De > Di \cdot 1.7, \text{"Correggere Formule"}, \text{"formule OK"}) = \text{"formule OK"}$

$e := \dfrac{pm \cdot De}{2 \cdot fm \cdot z + pm} = 4.616$	mm	Spessore minimo in condizioni di progetto
$\sqrt{(De - sn) \cdot sn} = 30.085$	mm	

$$sext := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 3.987$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sext), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

Si trascura la verifica nella condizione interna della curva in quanto di lunghezza molto inferiore alla lunghezza di influenza degli effetti di bordo.
In queste condizioni, infatti, le formule presenti in letteratura non sono corrette ma troppo cautelative.

$$\text{if}(e < s, \text{"Tubo OK"}, \text{"Spessore non verificato"}) = \text{"Tubo OK"}$$

$$ei := \frac{pi \cdot De}{2 \cdot fi \cdot z + pi} = 4.25$$ mm Spessore minimo in condizioni di prova idraulica

$$sexti := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 3.987$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sexti), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

$$\text{if}(ei < s, \text{"Spessore prova idraulica OK"}, \text{"Spessore non verificato in PI"}) = \text{"Spessore prova idraulica OK"}$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot z \cdot s}{De - s} = 10.014$$ MPa Pressione massima ammissibile

22 ALLEGATO 5: Verifica Tubazione 3” (DN 80) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D

Verifica del fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 3" Sch. XS

$De := 88.9$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 7.62$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$R := 114.3$	mm	Raggio medio della curva

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 6.668$	mm	Spessore netto tubo
$Di := De - 2 \cdot sn = 73.66$	mm	Diametro interno Tubo

$\text{if}(De > Di \cdot 1.7, \text{"Correggere Formule"}, \text{"formule OK"}) = \text{"formule OK"}$

$e := \dfrac{pm \cdot De}{2 \cdot fm \cdot z + pm} = 3.59$	mm	Spessore minimo in condizioni di progetto
$\sqrt{(De - sn) \cdot sn} = 24.887$	mm	

$$sext := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 3.088$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sext), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

Si trascura la verifica nella condizione interna della curva in quanto di lunghezza molto inferiore alla lunghezza di influenza degli effetti di bordo.
In queste condizioni, infatti, le formule presenti in letteratura non sono corrette ma troppo cautelative.

$$\text{if}(e < s, \text{"Tubo OK"}, \text{"Spessore non verificato"}) = \text{"Tubo OK"}$$

$$ei := \frac{pi \cdot De}{2 \cdot fi \cdot z + pi} = 3.305$$ mm Spessore minimo in condizioni di prova idraulica

$$sexti := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 3.088$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sexti), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

$$\text{if}(ei < s, \text{"Spessore prova idraulica OK"}, \text{"Spessore non verificato in PI"}) = \text{"Spessore prova idraulica OK"}$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot z \cdot s}{De - s} = 11.578$$ MPa Pressione massima ammissibile

23 ALLEGATO 6: Verifica Tubazione 2” (DN 80) Sch. XS comprensiva di curve con R=1.5D

Verifica del fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 2" Sch. XS

$De := 60.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 5.54$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$R := 76.2$	mm	Raggio medio della curva

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 4.848$	mm	Spessore netto tubo
$Di := De - 2 \cdot sn = 49.22$	mm	Diametro interno Tubo

$\text{if}(De > Di \cdot 1.7, \text{"Correggere Formule"}, \text{"formule OK"}) = \text{"formule OK"}$

$e := \dfrac{pm \cdot De}{2 \cdot fm \cdot z + pm} = 2.435$	mm	Spessore minimo in condizioni di progetto
$\sqrt{(De - sn) \cdot sn} = 17.418$	mm	

$$sext := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 2.09$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sext), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

Si trascura la verifica nella condizione interna della curva in quanto di lunghezza molto inferiore alla lunghezza di influenza degli effetti di bordo.
In queste condizioni, infatti, le formule presenti in letteratura non sono corrette ma troppo cautelative.

$$\text{if}(e < s, \text{"Tubo OK"}, \text{"Spessore non verificato"}) = \text{"Tubo OK"}$$

$$ei := \frac{pi \cdot De}{2 \cdot fi \cdot z + pi} = 2.242$$ mm Spessore minimo in condizioni di prova idraulica

$$sexti := e \cdot \frac{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.25}{\left(\frac{R}{De}\right) + 0.5} = 2.09$$ mm Secondo le regole al par.6.2.3.2

$$\text{if}[(s > sexti), \text{"Curva OK"}, \text{"NON Verificato"}] = \text{"Curva OK"}$$

$$\text{if}(ei < s, \text{"Spessore prova idraulica OK"}, \text{"Spessore non verificato in PI"}) = \text{"Spessore prova idraulica OK"}$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot z \cdot s}{De - s} = 12.483$$ MPa Pressione massima ammissibile

24 Allegato 7: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 6” - 4” (DN 150 – DN 100) Sch. XS

Verifica della riduzione conica sottoposta a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6.4 EN13480-3 issue 7

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER RIDUZIONE CONICA 6" - 4" Sch. XS

$De := 168.3$	mm	Diametro esterno massimo
$de := 114.3$	mm	Diametro esterno minimo
$\Delta s := 0.3$	mm	Tolleranza sullo spessore
$sn := 10.97$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$r := 0$	mm	Raggio di raccordo
$H := 139.7$	mm	Altezza del cono
$e1 := 8.56$	mm	Spessore della parte collegata sul lato minore del cono

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn - \Delta s - sc = 10.67$ mm Spessore netto

$\alpha := atan\left(\frac{De - de}{2 \cdot H}\right) = 0.191$ rad Angolo del cono

$\alpha \cdot \frac{180}{\pi} = 10.939$ ° Angolo del cono

$if\left(\alpha > \frac{75 \cdot \pi}{180}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$if\left(0.001 > \frac{s \cdot cos(\alpha)}{De - s}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$Dc := De - 2 \cdot sn = 146.36$ mm Diametro interno Tubo

$l1 := \sqrt{Dc \cdot sn} = 40.07$ mm Diametro interno Tubo

$l2 := \sqrt{\frac{Dc \cdot sn}{cos(\alpha)}} = 40.439$

$Dk := Dc - sn - l2 \cdot sin(\alpha) = 127.716$

$Deì := Dk + 2 \cdot sn \cdot cos(\alpha) = 149.258$

$econ := \frac{pm \cdot Deì}{2 \cdot fm \cdot z + pm} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 6.14$

$if(econ < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

$econi := \frac{pi \cdot Deì}{2 \cdot fi \cdot z + pi} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 5.652$

$if(econi < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

Verifica dello spessore nel raccordo

$ej := 1.13$

Verifica Iterativa

$$\beta := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{ej}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.215$$

$$ej := \frac{pm\cdot Dc\cdot\beta}{2\cdot fm} = 1.125$$

$\text{if}[ej < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

$eji := 1.078$

Verifica Iterativa

$$\beta i := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{eji}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.224$$

$$eji := \frac{pi\cdot Dc\cdot\beta i}{2\cdot fi} = 1.074$$

$\text{if}[eji < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

Verifica giunzione sul lato piccolo

$$s1 := \frac{sn}{e1} = 1.282$$

$$\tau := 1 + \sqrt{s1\cdot\frac{1+s1^2}{2\cdot\cos(\alpha)}} = 2.313$$

$$\beta H := 0.4\cdot\sqrt{\frac{de - sn}{e1}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{\tau} + 0.5 = 0.616$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot e1 \cdot z}{(de - sn) \cdot \beta H} = 19.201$$

if (Pmax > pm, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

$$Pmaxi := \frac{2 \cdot fi \cdot e1 \cdot z}{(De - sn) \cdot \beta H} = 27.923$$

if (Pmaxi > pi, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

25 Allegato 8: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 4” - 3” (DN 100 – DN 80) Sch. XS

Verifica della riduzione conica sottoposta a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6.4 EN13480-3 issue 7

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER RIDUZIONE CONICA 4" - 3" Sch. XS

$De := 114.3$	mm	Diametro esterno massimo
$de := 88.9$	mm	Diametro esterno minimo
$\Delta s := 0.3$	mm	Tolleranza sullo spessore
$sn := 8.56$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$r := 0$	mm	Raggio di raccordo
$H := 101.6$	mm	Altezza del cono
$e1 := 7.62$	mm	Spessore della parte collegata sul lato minore del cono

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn - \Delta s - sc = 8.26$ mm Spessore netto

$\alpha := atan\left(\frac{De - de}{2 \cdot H}\right) = 0.124$ rad Angolo del cono

$\alpha \cdot \frac{180}{\pi} = 7.125$ ° Angolo del cono

$if\left(\alpha > \frac{75 \cdot \pi}{180}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$if\left(0.001 > \frac{s \cdot cos(\alpha)}{De - s}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$Dc := De - 2 \cdot sn = 97.18$ mm Diametro interno Tubo

$l1 := \sqrt{Dc \cdot sn} = 28.842$ mm Diametro interno Tubo

$l2 := \sqrt{\frac{Dc \cdot sn}{cos(\alpha)}} = 28.954$

$Dk := Dc - sn - l2 \cdot sin(\alpha) = 85.029$

$Deì := Dk + 2 \cdot sn \cdot cos(\alpha) = 102.016$

$econ := \frac{pm \cdot Deì}{2 \cdot fm \cdot z + pm} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 4.152$

$if(econ < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

$econi := \frac{pi \cdot Deì}{2 \cdot fi \cdot z + pi} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 3.822$

$if(econi < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

Verifica dello spessore nel raccordo

$ej := 0.991$

Verifica Iterativa

$$\beta := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{ej}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.056$$

$$ej := \frac{pm\cdot Dc\cdot\beta}{2\cdot fm} = 0.194$$

$\text{if}[ej < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

$eji := 0.991$

Verifica Iterativa

$$\beta i := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{eji}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.056$$

$$eji := \frac{pi\cdot Dc\cdot\beta i}{2\cdot fi} = 0.178$$

$\text{if}[eji < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

Verifica giunzione sul lato piccolo

$$s1 := \frac{sn}{e1} = 1.123$$

$$\tau := 1 + \sqrt{s1\cdot\frac{1+s1^2}{2\cdot\cos(\alpha)}} = 2.132$$

$$\beta H := 0.4\cdot\sqrt{\frac{de - sn}{e1}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{\tau} + 0.5 = 0.576$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot e1 \cdot z}{(de - sn) \cdot \beta H} = 23.507$$

if (Pmax > pm, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

$$Pmaxi := \frac{2 \cdot fi \cdot e1 \cdot z}{(De - sn) \cdot \beta H} = 39.548$$

if (Pmaxi > pi, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

26 Allegato 9: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 4” - 2” (DN 100 – DN 50) Sch. XS

Verifica della riduzione conica sottoposta a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6.4 EN13480-3 issue 7

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER RIDUZIONE CONICA 4" - 2" Sch. XS

$De := 114.3$	mm	Diametro esterno massimo
$de := 60.3$	mm	Diametro esterno minimo
$\Delta s := 0.3$	mm	Tolleranza sullo spessore
$sn := 8.56$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$r := 0$	mm	Raggio di raccordo
$H := 101.6$	mm	Altezza del cono
$e1 := 5.54$	mm	Spessore della parte collegata sul lato minore del cono

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn - \Delta s - sc = 8.26$ mm Spessore netto

$\alpha := atan\left(\frac{De - de}{2 \cdot H}\right) = 0.26$ rad Angolo del cono

$\alpha \cdot \frac{180}{\pi} = 14.882$ ° Angolo del cono

$if\left(\alpha > \frac{75 \cdot \pi}{180}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$if\left(0.001 > \frac{s \cdot cos(\alpha)}{De - s}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$Dc := De - 2 \cdot sn = 97.18$ mm Diametro interno Tubo

$l1 := \sqrt{Dc \cdot sn} = 28.842$ mm Diametro interno Tubo

$l2 := \sqrt{\frac{Dc \cdot sn}{cos(\alpha)}} = 29.338$

$Dk := Dc - sn - l2 \cdot sin(\alpha) = 81.085$

$Deì := Dk + 2 \cdot sn \cdot cos(\alpha) = 97.631$

$econ := \frac{pm \cdot Deì}{2 \cdot fm \cdot z + pm} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 4.08$

$if(econ < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

$econi := \frac{pi \cdot Deì}{2 \cdot fi \cdot z + pi} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 3.756$

$if(econi < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

Verifica dello spessore nel raccordo

$ej := 0.991$

Verifica Iterativa

$$\beta := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{ej}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.285$$

$$ej := \frac{pm\cdot Dc\cdot\beta}{2\cdot fm} = 0.99$$

$\text{if}[ej < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

$eji := 0.943$

Verifica Iterativa

$$\beta i := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{eji}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.296$$

$$eji := \frac{pi\cdot Dc\cdot\beta i}{2\cdot fi} = 0.943$$

$\text{if}[eji < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

Verifica giunzione sul lato piccolo

$$s1 := \frac{sn}{e1} = 1.545$$

$$\tau := 1 + \sqrt{s1\cdot\frac{1+s1^2}{2\cdot\cos(\alpha)}} = 2.646$$

$$\beta H := 0.4\cdot\sqrt{\frac{de - sn}{e1}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{\tau} + 0.5 = 0.623$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot e1 \cdot z}{(de - sn) \cdot \beta H} = 24.551$$

if (Pmax > pm, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

$$Pmaxi := \frac{2 \cdot fi \cdot e1 \cdot z}{(De - sn) \cdot \beta H} = 26.6$$

if (Pmaxi > pi, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

27 Allegato 10: Verifica Riduzione Tronco-conica Tubazione 3” - 2” (DN 80 – DN 50) Sch. XS

Verifica della riduzione conica sottoposta a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.6.4 EN13480-3 issue 7

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER RIDUZIONE CONICA 3" - 2" Sch. XS

$De := 88.9$	mm	Diametro esterno massimo
$de := 60.3$	mm	Diametro esterno minimo
$\Delta s := 0.3$	mm	Tolleranza sullo spessore
$sn := 7.62$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$r := 0$	mm	Raggio di raccordo
$H := 88.9$	mm	Altezza del cono
$e1 := 5.54$	mm	Spessore della parte collegata sul lato minore del cono

DATI RELATIVI AL MATERIALE ASTM SA312 Tp316

$fm := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$s := sn - \Delta s - sc = 7.32$ mm Spessore netto

$\alpha := atan\left(\frac{De - de}{2 \cdot H}\right) = 0.159$ rad Angolo del cono

$\alpha \cdot \frac{180}{\pi} = 9.138$ ° Angolo del cono

$if\left(\alpha > \frac{75 \cdot \pi}{180}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$if\left(0.001 > \frac{s \cdot cos(\alpha)}{De - s}, "Errore", "OK"\right) = "OK"$

$Dc := De - 2 \cdot sn = 73.66$ mm Diametro interno Tubo

$l1 := \sqrt{Dc \cdot sn} = 23.692$ mm Diametro interno Tubo

$l2 := \sqrt{\frac{Dc \cdot sn}{cos(\alpha)}} = 23.843$

$Dk := Dc - sn - l2 \cdot sin(\alpha) = 62.253$

$Deì := Dk + 2 \cdot sn \cdot cos(\alpha) = 77.3$

$econ := \frac{pm \cdot Deì}{2 \cdot fm \cdot z + pm} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 3.162$

$if(econ < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

$econi := \frac{pi \cdot Deì}{2 \cdot fi \cdot z + pi} \cdot \frac{1}{cos(\alpha)} = 2.911$

$if(econi < s, "OK", "NO!!!") = "OK"$

Verifica dello spessore nel raccordo

$ej := 0.991$

Verifica Iterativa

$$\beta := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{ej}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.08$$

$$ej := \frac{pm\cdot Dc\cdot\beta}{2\cdot fm} = 0.212$$

$\text{if}[ej < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

$eji := 0.991$

Verifica Iterativa

$$\beta i := \frac{1}{3}\cdot\sqrt{\frac{Dc}{eji}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{1+\frac{1}{\sqrt{\cos(\alpha)}}} - 0.15 = 0.08$$

$$eji := \frac{pi\cdot Dc\cdot\beta i}{2\cdot fi} = 0.194$$

$\text{if}[eji < (sn - \Delta s - sc), \text{"OK"}, \text{"NO!!!"}] = \text{"OK"}$

Verifica giunzione sul lato piccolo

$$s1 := \frac{sn}{e1} = 1.375$$

$$\tau := 1 + \sqrt{s1\cdot\frac{1+s1^2}{2\cdot\cos(\alpha)}} = 2.419$$

$$\beta H := 0.4\cdot\sqrt{\frac{de - sn}{e1}}\cdot\frac{\tan(\alpha)}{\tau} + 0.5 = 0.582$$

$$Pmax := \frac{2 \cdot fm \cdot e1 \cdot z}{(de - sn) \cdot \beta H} = 25.802$$

if (Pmax > pm, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

$$Pmaxi := \frac{2 \cdot fi \cdot e1 \cdot z}{(De - sn) \cdot \beta H} = 37.03$$

if (Pmaxi > pi, "OK" , "NON Verificato") = "OK"

28 Allegato 11: Verifica sulle aperture del mantello 6” (DN 150) Sch. XS

Verifica delle aperture nel fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.8 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 6" Sch. XS

$De := 168.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 10.97$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 9.599$	mm	Spessore netto tubo

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 4" Sch. XS

$D1 := 114.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 8.56$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 7.49$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 74.551$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 99.32$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.666$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.78$

$if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!", "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 39.03$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 39.03$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 28.284$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 20$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 374.638$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 231.965$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2} \right) = 7.17 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 1.47 \times 10^3$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 4.913 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 5.193 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "Apertura NON verificata"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 1.091 \times 10^5$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 1.055 \times 10^5$ mm^2

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 5.697$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 3" Sch. XS

$D1 := 88.9$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 7.62$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo

$\chi 1 := 100$ mm Distanza minima da una discontinuità sul mantello

$\chi 2 := 20$ mm Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto

$\chi 3 := 0$ mm Sporgenza interna

$\alpha g := 0$ ° Gradi di inclinazione

$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 6.668$ mm Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fmi := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 74.551$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 75.565$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.507$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.695$

if [(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!", "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 39.03$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 39.03$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 23.415$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 20$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 374.638$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 206.492$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 6.224 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 1.118 \times 10^3$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 4.707 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 4.412 \times 10^4$ mm^2

if(Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata", "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 1.045 \times 10^5$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 8.964 \times 10^4$ mm^2

if(Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata", "!! OK !!") = "!! OK !!"

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1)\cdot(fm1) + Afs\cdot(ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha) + 0.5\cdot(Afm1 + Afp1 + Afs)} = 6.396 \quad MPa$$

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 2" Sch. XS

$D1 := 60.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 5.54$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1\cdot(1 - \Delta st1) - sct = 4.848$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84 - sp1 = 0$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica
$Afs := (lm1 + sn + lm2)\cdot st1 = 150.127$	mm^2	

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$Apm1 := ri\cdot\left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 5.157 \times 10^3$	mm^2	
$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica
$Apt1 := (lm1 + s)\cdot\frac{D1 - 2\cdot st1}{2} = 748.922$	mm^2	

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350 \tan(\alpha) = 0$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1)\cdot(fm1 - 0.5\cdot pm1) + (Afs)\cdot(ft1 - 0.5\cdot pm1) = 4.25 \times 10^4 \quad mm^2$$

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ $+ Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot rad1| = 3.55 \times 10^4$ Gradi di inclinazione mm^2

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 74.551$ pertura NON mmicata" , "!! OK !!") = "!! OK !!" Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 50.605$ ichiesta e c mmonibile Diametro interno del tronchetto

$Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 9.44 \times 10^4$ mm^2

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.339$

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 7.212 \times 10^4$ mm^2

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.505$

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

if [(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!" , "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 39.03$ $\frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + A + Afs)} = 7.146$ mm MPa Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 39.03$ mm Lunghezza di influenza

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1" Sch. Std

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 16.395$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$D1 := 33.4$ mm Diametro esterno Tronchetto

Tolleranza % sullo spessore

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 16.395$ mm Lunghezza di influenza

$stn1 := 3.38$ mm Spessore nominale del tronchetto

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$sct := 0$ mm Sovraspessore di corrosione tronchetto

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 374.638$ mm S mm^2 ore piastra di rinforzo

$Afs1 := 0$ mm Distanza minima da una discontinuità sul mantello

$\chi 2 := 20$ mm Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto

$\chi 3 := 0$ mm Sporgenza interna

$\alpha g := 0$ ° Gradi di inclinazione

$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.957$ mm Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fmi := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 74.551$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 27.485$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.184$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.308$

$\text{if}[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), \text{"!! Formule OK !!"}, \text{"Verificare le formule"}] = \text{"!! Formule OK !!"}$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 39.03$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := \text{if}(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 39.03$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 9.489$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := \text{if}(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 9.489$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := \text{if}(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 374.638$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 60.506$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2} \right) = 4.155 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 262.308$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 3.524 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 2.655 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 7.828 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 5.393 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 7.887$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1/2" Sch. Std.

$D1 := 21.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 2.77$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto

$\chi 3 := 0$ mm Sporgenza interna

$\alpha g := 0$ ° Gradi di inclinazione

$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.424$ mm Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fmi := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 74.551$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 16.453$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.11$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.253$

$\text{if}[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), \text{"!! Formule OK !!"}, \text{"Verificare le formule"}] = \text{"!! Formule OK !!"}$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 39.03$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := \text{if}(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 39.03$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 6.764$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 6.764$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 374.638$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 42.983$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 3.704 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 134.604$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 3.383 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 2.307 \times 10^4$ mm^2

if(Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata", "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 7.513 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 4.687 \times 10^4$ mm^2

if(Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata", "!! OK !!") = "!! OK !!"

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 8.668$$ MPa

29 Allegato 12: Verifica sulle aperture del mantello 4” (DN 100) Sch. XS

Verifica delle aperture nel fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.8 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 4" Sch. XS

$De := 114.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 8.56$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 7.49$	mm	Spessore netto tubo

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 3" Sch. XS

$D1 := 88.9$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 7.62$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 6.668$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 49.66$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 75.565$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.761$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.89$

$if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!", "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 28.284$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 28.284$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 23.415$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 20$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 211.85$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 190.424$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2} \right) = 3.612 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 1.039 \times 10^3$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 3.258 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 2.795 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 7.237 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 5.678 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 6.965$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 2" Sch. XS

$D1 := 60.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 5.54$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello

$\chi 2 := 20$ mm Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto

$\chi 3 := 0$ mm Sporgenza interna

$\alpha g := 0$ ° Gradi di inclinazione

$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 4.848$ mm Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fmi := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 49.66$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 50.605$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.51$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.647$

$\text{if}[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), \text{"!! Formule OK !!"}, \text{"Verificare le formule"}] = \text{"!! Formule OK !!"}$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 28.284$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 28.284$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 16.395$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 16.395$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 211.85$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 120.971$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 2.902 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 604.358$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 2.696 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 2.107 \times 10^4$ mm^2

$if(Area1\_1 < Area2\_1, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) =$

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 5.987 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 4.281 \times 10^4$ mm^2

$if(Area1\_1i < Area2\_1i, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1)\cdot(fm1) + Afs\cdot(ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha) + 0.5\cdot(Afm1 + Afp1 + Afs)} = 7.612 \quad MPa$$

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1" Sch. Std

$D1 := 33.4$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 3.38$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1\cdot(1 - \Delta st1) - sct = 2.957$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180}\cdot\alpha g = 0$	rad	Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 49.66$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 27.485$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.277$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.395$

if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!" , "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 28.284$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 28.284$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 9.489$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 9.489$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 211.85$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 53.379$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 2.234 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 233.329$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 2.148 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 1.483 \times 10^4$ mm^2

if(Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata", "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 4.771 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 3.013 \times 10^4$ mm^2

if(Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata", "!! OK !!") = "!! OK !!"

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 8.569$$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1/2" Sch. Std.

$D1 := 21.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 2.77$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.424$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 49.66$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 16.453$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.166$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.324$

$\text{if}[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), \text{"!! Formule OK !!"}, \text{"Verificare le formule"}] = \text{"!! Formule OK !!"}$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 28.284$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := \text{if}(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 28.284$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 6.764$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := \text{if}(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 6.764$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := \text{if}(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 211.85$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 37.141$ mm^2

$$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2} \right) = 1.933 \times 10^{3} \quad mm^2$$

$$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 117.257 \quad mm^2$$

$$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0 \quad mm^2$$

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 2.017 \times 10^{4} \quad mm^2$$

$$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 1.232 \times 10^{4} \quad mm^2$$

if (Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 4.479 \times 10^{4} \quad mm^2$$

$$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 2.504 \times 10^{4} \quad mm^2$$

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 9.615 \quad MPa$$

30 Allegato 13: Verifica sulle aperture del mantello 3” (DN 80) Sch. XS

Verifica delle aperture nel fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.8 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 3" Sch. XS

$De := 88.9$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 7.62$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 6.668$	mm	Spessore netto tubo

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 2" Sch. XS

$D1 := 60.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 5.54$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 4.848$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 37.782$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 50.605$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.67$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.727$

$if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!", "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 23.415$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 23.415$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 16.395$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 16.395$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 156.123$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 116.414$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2} \right) = 2.024 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 583.547$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 2.207 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 1.567 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 4.903 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 3.184 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 8.344$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1" Sch. Std

$D1 := 33.4$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 3.38$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello

$\chi 2 := 20$ mm Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto

$\chi 3 := 0$ mm Sporgenza interna

$\alpha g := 0$ ° Gradi di inclinazione

$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.957$ mm Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fmi := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 37.782$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 27.485$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.364$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.444$

$\text{if}[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), \text{"!! Formule OK !!"}, \text{"Verificare le formule"}] = \text{"!! Formule OK !!"}$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 23.415$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := \text{if}(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 23.415$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1)\cdot st1} = 9.489$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 9.489$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1\cdot s = 156.123$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1\cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2)\cdot st1 = 50.599$ mm^2

$Apm1 := ri\cdot\left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 1.516 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s)\cdot\frac{D1 - 2\cdot st1}{2} = 222.025$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2}\cdot\tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1)\cdot(fm1 - 0.5\cdot pm1) + (Afs)\cdot(ft1 - 0.5\cdot pm1) = 1.674 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha)\cdot|pm1| = 1.044 \times 10^4$ mm^2

$if(Area1\_1 < Area2\_1, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) =$

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1)\cdot(fmi - 0.5\cdot pi) + (Afs)\cdot(fti - 0.5\cdot pi) = 3.719 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha)\cdot|pi| = 2.122 \times 10^4$ mm^2

$if(Area1\_1i < Area2\_1i, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1)\cdot(fm1) + Afs\cdot(ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha) + 0.5\cdot(Afm1 + Afp1 + Afs)} = 9.432$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1/2" Sch. Std.

$D1 := 21.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 2.77$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.424$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$	rad	Gradi di inclinazione
$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 37.782$	mm	Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 16.453$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.218$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.364$

if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!" , "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 23.415$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 23.415$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 6.764$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 6.764$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 156.123$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 34.863$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 1.287 \times 10^3$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 110.491$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 1.547 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 8.399 \times 10^3$ mm^2

$\text{if}(Area1\_1 < Area2\_1, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1)\cdot(fmi - 0.5\cdot pi) + (Afs)\cdot(fti - 0.5\cdot pi) = 3.436 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha)\cdot|pi| = 1.706 \times 10^4$ mm^2

$\text{if}(Area1\_1i < Area2\_1i, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1)\cdot(fm1) + Afs\cdot(ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha) + 0.5\cdot(Afm1 + Afp1 + Afs)} = 10.745$$ MPa

31 Allegato 14: Verifica sulle aperture del mantello 2” (DN 50) Sch. XS

Verifica delle aperture nel fasciame cilindrico sottoposto a pressione interna

Valutazioni effettuate come dal cap.8 EN13480-3

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER TUBO 2" Sch. XS

$De := 60.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$\Delta s := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$sn := 5.54$	mm	Spessore nominale del mantello
$z := 0.85$		Efficienza dei giunti saldati(Tubo S.S.)
$sc := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione
$s := sn \cdot (1 - \Delta s) - sc = 4.848$	mm	Spessore netto tubo

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1" Sch. XS

$D1 := 33.4$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 4.55$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 3.981$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 25.302$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 25.438$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.503$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.821$

$if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!", "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 16.395$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 16.395$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 10.822$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 10.822$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 79.476$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 65.143$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2} \right) = 837.394$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 199.301$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 1.171 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 6.231 \times 10^3$ mm^2

if (Area1_1 < Area2_1, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1) \cdot (fmi - 0.5 \cdot pi) + (Afs) \cdot (fti - 0.5 \cdot pi) = 2.602 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pi| = 1.266 \times 10^4$ mm^2

if (Area1_1i < Area2_1i, "Apertura NON verificata" , "!! OK !!") = "!! OK !!"

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1) \cdot (fm1) + Afs \cdot (ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) + 0.5 \cdot (Afm1 + Afp1 + Afs)} = 10.954$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1" Sch. Std

$D1 := 33.4$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 3.38$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello

$\chi 2 := 20$ mm Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto

$\chi 3 := 0$ mm Sporgenza interna

$\alpha g := 0$ ° Gradi di inclinazione

$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.957$ mm Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fmi := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$ MPa Carico ammissibile alla temperatura di progetto

$fti := 186$ MPa Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$ °C Temperatura di progetto

$pm1 := 6.0 + 0.01$ MPa Pressione di progetto

$pi := 12.2 + 0.01$ MPa Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$ rad Gradi di inclinazione

$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 25.302$ mm Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 27.485$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.543$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.61$

$\text{if}[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), \text{"!! Formule OK !!"}, \text{"Verificare le formule"}] = \text{"!! Formule OK !!"}$

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 16.395$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := \text{if}(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 16.395$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1)\cdot st1} = 9.489$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 9.489$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1\cdot s = 79.476$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1\cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2)\cdot st1 = 44.447$ mm^2

$Apm1 := ri\cdot\left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 837.394$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s)\cdot\frac{D1 - 2\cdot st1}{2} = 197.014$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2}\cdot\tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1)\cdot(fm1 - 0.5\cdot pm1) + (Afs)\cdot(ft1 - 0.5\cdot pm1) = 1.004 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha)\cdot|pm1| = 6.217 \times 10^3$ mm^2

$if(Area1\_1 < Area2\_1, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) =$

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1)\cdot(fmi - 0.5\cdot pi) + (Afs)\cdot(fti - 0.5\cdot pi) = 2.229 \times 10^4$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha)\cdot|pi| = 1.263 \times 10^4$ mm^2

$if(Area1\_1i < Area2\_1i, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1)\cdot(fm1) + Afs\cdot(ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha) + 0.5\cdot(Afm1 + Afp1 + Afs)} = 9.495$ MPa

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO PER BOCCHELLO TUBO 1/2" Sch. Std.

$D1 := 21.3$	mm	Diametro esterno Tronchetto
$\Delta st1 := 0.125$		Tolleranza % sullo spessore
$stn1 := 2.77$	mm	Spessore nominale del tronchetto
$sct := 0$	mm	Sovraspessore di corrosione tronchetto
$sp1 := 0$	mm	Spessore piastra di rinforzo
$\chi 1 := 100$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul mantello
$\chi 2 := 20$	mm	Distanza minima da una discontinuità sul tronchetto
$\chi 3 := 0$	mm	Sporgenza interna
$\alpha g := 0$	°	Gradi di inclinazione
$st1 := stn1 \cdot (1 - \Delta st1) - sct = 2.424$	mm	Spessore netto tronchetto

DATI RELATIVI AL MATERIALE FASCIAME ASTM SA312 Tp316

$fm1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fmi := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI RELATIVI AL MATERIALE TRONCHETTO ASTM SA312 Tp316

$ft1 := 84$	MPa	Carico ammissibile alla temperatura di progetto
$fti := 186$	MPa	Carico ammissibile in prova idraulica

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$pm1 := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova idraulica

VERIFICA

$\alpha := \frac{\pi}{180} \cdot \alpha g = 0$	rad	Gradi di inclinazione
$ri := \frac{De - 2 \cdot s}{2} = 25.302$	mm	Raggio di curvatura interno

$d1 := D1 - 2 \cdot st1 = 16.453$ mm Diametro interno del tronchetto

$app1 := \frac{d1}{2 \cdot ri} = 0.325$

$app1s := \frac{st1}{s} = 0.5$

if[(app1 < 0.3) + (app1s < 1), "!! Formule OK !!" , "Verificare le formule"] = "!! Formule OK !!"

$L1 := \sqrt{(2 \cdot ri + s) \cdot s} = 16.395$ mm Lunghezza di influenza massima

$Lm1 := if(\chi 1 < L1, \chi 1, L1) = 16.395$ mm Lunghezza di influenza

$l1 := \sqrt{(D1 - st1) \cdot st1} = 6.764$ mm Lunghezza di influenza lungo il bocchello

$lm1 := if(\chi 2 < l1, \chi 2, l1) = 6.764$ mm Lunghezza di influenza

$lm2 := if(\chi 3 < l1, \chi 3, l1) = 0$ mm Lunghezza di influenza

$Afm1 := Lm1 \cdot s = 79.476$ mm^2

$Afs1 := 0$

$Afp1 := l1 \cdot sp1 = 0$

$Afs := (lm1 + sn + lm2) \cdot st1 = 29.822$ mm^2

$Apm1 := ri \cdot \left(Lm1 + \frac{D1}{2}\right) = 684.314$ mm^2

$Apt1 := (lm1 + s) \cdot \frac{D1 - 2 \cdot st1}{2} = 95.519$ mm^2

$Ap\alpha := \frac{D1^2}{2} \cdot \tan(\alpha) = 0$ mm^2

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di progetto

$Area1\_1 := (Afm1 + Afp1) \cdot (fm1 - 0.5 \cdot pm1) + (Afs) \cdot (ft1 - 0.5 \cdot pm1) = 8.853 \times 10^3$ mm^2

$Area2\_1 := (Apm1 + Apt1 + 0.5 \cdot Ap\alpha) \cdot |pm1| = 4.687 \times 10^3$ mm^2

$\text{if}(Area1\_1 < Area2\_1, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

Comparazione delle aree richiesta e disponibile in condizioni di prova idraulica

$Area1\_1i := (Afm1 + Afp1)\cdot(fmi - 0.5\cdot pi) + (Afs)\cdot(fti - 0.5\cdot pi) = 1.966 \times 10^{4}$ mm^2

$Area2\_1i := (Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha)\cdot|pi| = 9.522 \times 10^{3}$ mm^2

$\text{if}(Area1\_1i < Area2\_1i, \text{"Apertura NON verificata"}, \text{"!! OK !!"}) = \text{"!! OK !!"}$

$$Pmax := \frac{(Afm1 + Afp1)\cdot(fm1) + Afs\cdot(ft1)}{(Apm1 + Apt1 + 0.5\cdot Ap\alpha) + 0.5\cdot(Afm1 + Afp1 + Afs)} = 11.002$$ MPa

32 Allegato 15: Verifica flangia 6” 600lbs

Verifica della flangia DN150 600 lbs WN - guarnizione spirometallica

Verifica secondo EN13445-3 all.G Issue 31

Flange tipo 11 - con colletto - fig.G.3.4.a

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO

$dboc := 168.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$d4 := 355.6$	mm	Diametro esterno della flangia
$es := 10.97$	mm	Spessore del collare cilindico
$d0 := dboc - 2es = 146.36$	mm	Diametro interno flangia (compreso tubo del bocchello)
$drc := 222$	mm	Diametro alla radice del colletto
$e2 := (drc - d0)\cdot 0.5 = 37.82$	mm	
$d5 := 28.6$	mm	Diametro del foro per il Bullone
$d3 := 292.1$	mm	Diametro dell'assi fori
$nB := 12$		Numero dei bulloni

$if(nB < 4, "Errore", "Ok") = "Ok"$

$ds := dboc - es = 157.33$	mm	Diametro medio del collare
$dBe := 25.053$	mm	Diametro effettivo del bullone
$lB := 47.8\cdot 2 + 40\cdot 2 = 175.6$	mm	Lunghezza attiva dei bulloni
$dB0 := 27$	mm	Diametro nominale della filettatura
$pB0 := 3$	mm	Passo della filettatura
$Ch := 41$		Presa in chiave
$NR := 100$		N°aperture previste
$dG1 := 154$	mm	Diametro minimo di tenuta
$dG2 := 215.9$	mm	Diametro massimo di tenuta
$eG := 5$	mm	Spessore guarnizione
$esr := 3$	mm	Spessore anello di rinforzo
$\phi s := 0$		Angolo del collare rispetto all'asse
$sf := 47.8$	mm	Spessore della flangia
$hf := 117.8$	mm	Altezza complessiva della flangia
$lH := hf - sf = 70$	mm	

$AF := [sf\cdot(d4 - d0)\cdot 0.5] + lH\cdot 0.5\cdot(e2 + es) = 6.708 \times 10^3$ mm2

DATI RELATIVI AI MATERIALI

$EF0 := 200000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo della flangia
$EB0 := 210000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo dei bulloni
$EF1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo della flangia
$EB1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo dei bulloni

$fB := 60$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo dei bulloni
$fF := 84$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo della flangia
$fB0 := 136$	MPa	Tensione a freddo dei bulloni
$fF0 := 136$	MPa	Tensione a freddo della flangia
$fBi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica dei bulloni
$fFi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica della flangia
$\alpha B := 18.35 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione del bullone
$\alpha F := 18.35 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione della flangia

DATI RELATIVI ALLA GUARNIZIONE

$E0 := 10000$	MPa	Modulo elastico guarnizione
$Qmin := 50$	MPa	Carico minimo della guarnizione
$Qmaxref := 300$	MPa	Compressione max ammissibile
$K1 := 0$		Parametro della guarnizione
$m := 1.6$		Parametro della guarnizione
$gc := 1$		Parametro della guarnizione

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$P := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$Pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova
$Ma0 := 0 \cdot 10^{6}$	Nmm	Momento ribaltante
$Fa0 := 0$	N	Forza assiale sulla flangia

VALUTAZIONI GEOMETRICHE

$pb := \frac{\pi \cdot d3}{nB} = 76.472$	mm	Passo fra i Bulloni
$d5e := d5 \cdot \sqrt{\frac{d5}{pb}} = 17.49$	mm	Diametro efficace del bullone
$d3e := d3 \cdot \left(1 - \frac{2}{nB^2}\right) = 288.043$	mm	Diametro circonferenziale efficace
$bF := \frac{d4 - d0}{2} - d5e = 87.13$	mm	Larghezza efficace della flangia
$dF := \frac{d4 + d0}{2} = 250.98$	mm	Diametro medio flangia
$eF := \frac{2 \cdot AF}{d4 - d0} = 64.122$	mm	Spessore efficace della flangia

$e1 := es = 10.97$

$d1 := ds = 157.33$

$d2 := d0 + e2 = 184.18$

$\beta := \frac{e2}{e1} = 3.448$

$eE := e1 \cdot \left[1 + \frac{(\beta - 1) \cdot lH}{\frac{\beta}{3} \cdot \sqrt{d1 \cdot e1} + lH}\right]$ $eE = 26.933$ mm Spessore efficace del manicotto

$demin := if[(d1 - e1 + eE) < (d2 + e2 - eE), (d1 - e1 + eE), (d2 + e2 - eE)] = 173.293$

$demax := if[(d1 + e1 - eE) > (d2 - e2 + eE), (d1 + e1 - eE), (d2 - e2 + eE)] = 173.293$

$dE := (demin + demax) \cdot 0.5 = 173.293$ mm Diametro medio efficace del manicotto

$hH := \frac{d3e - dE}{2} = 57.375$ mm Braccio di leva bullone - manicotto

$hL := 0$ mm Braccio di leva per flange libere

$eP := eF = 64.122$

$\gamma := eE \cdot \frac{dF}{bF \cdot dE \cdot \cos(\phi s)} = 0.448$

$\theta := 0.550 \cdot \cos(\phi s) \cdot \frac{\sqrt{dE \cdot eE}}{eF} = 0.586$

$\lambda := 1 - \frac{eP}{eF} = 0$

$cF := \frac{1 + \gamma \cdot \theta}{1 + \gamma \cdot \theta \cdot \left[4 \cdot \left(1 - 3 \cdot \lambda + 3 \cdot \lambda^2\right) + 6 \cdot (1 - 2 \cdot \lambda) \cdot \theta + 6 \cdot \theta^2\right] + 3 \cdot \gamma^2 \cdot \theta^4} = 0.352$

$hS := 1.10 \cdot eF \cdot \sqrt{\frac{eE}{dE}} \cdot \frac{1 - 2 \cdot \lambda + \theta}{1 + \gamma \cdot \theta} = 34.936$

$hT := \frac{eF \cdot \left(1 - 2 \cdot \lambda - \gamma \cdot \theta^2\right)}{1 + \gamma \cdot \theta} = 42.988$

$kQ := \frac{0.85}{\cos(\phi s)} = 0.85$

$kR := \frac{-0.15}{\cos(\phi s)} = -0.15$

$dGe := 193.815$ Verifica Iterativa

$hQ := \left[hS \cdot kQ + hT \cdot \left(2 \cdot dF \cdot \frac{eP}{dE^2} - 0.5 \cdot \tan(\phi s)\right)\right] \cdot \left(\frac{dE}{dGe}\right)^2 = 60.574$

$hR := hS \cdot kR - hT \cdot 0.5 \cdot \tan(\phi s) = -5.24$

$ZF := 3 \cdot dF \cdot \frac{cF}{\pi \cdot bF \cdot eF^3} = 3.676 \times 10^{-6}$

$AB := dBe^2 \cdot nB \cdot \frac{\pi}{4} = 5.915 \times 10^3$

$XB := \left(\frac{lB}{dBe^2} + \frac{0.8}{dB0}\right) \cdot \frac{4}{nB \cdot \pi} = 0.033$

$bGt := \frac{dG2 - dG1}{2} = 30.95$

$dGt := \frac{dG2 + dG1}{2} = 184.95$

$AGt := \pi \cdot dGt \cdot bGt = 1.798 \times 10^4$

$FG0 := 6.724 \cdot 10^5$ Verifica Iterativa

$bGi := 22.085$ Verifica Iterativa

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 22.085$

$dGe := dG2 - bGe = 193.815$ mm Diametro efficace Guarnizione

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 1.345 \times 10^4$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 47.114$

$EGm := E0 + 0.5 \cdot K1 \cdot \frac{FG0}{AGe} = 1 \times 10^4$

$Qmaxy := Qmaxref = 300$

$$bGi := \sqrt{\frac{\frac{eG}{\pi \cdot dGe \cdot EGm}}{hG0 \cdot \frac{ZF + ZF}{EF0}} + \left(\frac{FG0}{\pi \cdot dGe \cdot Qmaxy}\right)^2} = 22.085$$

$errorebGi := \frac{bGe - bGi}{bGi} \cdot 100 = 1.352 \times 10^{-3}$

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 22.085$

$dGe := dG2 - bGe = 193.815$

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 1.345 \times 10^4$ mm Diametro efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 47.114$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$XG := \frac{eG}{AGt} \cdot \frac{bGt + 0.5 \cdot eG}{bGe + 0.5 \cdot eG} = 3.783 \times 10^{-4}$

$$hP := \frac{(dGe - dE)^2 \cdot \frac{2 \cdot dGe + dE}{6} + 2 \cdot eP^2 \cdot dF}{dGe^2} = 55.991$$

$hG := \frac{d3e - dGe}{2} = 47.114$

$FR0 := Fa0 + Ma0 \cdot \frac{4}{d3e} = 0$

$Q0 := 0$

$Q1 := m \cdot |P| = 9.616$

$Qi := m \cdot |Pi| = 19.536$

$$YG0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG^2}{EF0} + \left(\frac{XB}{EB0} + \frac{XG}{E0 \cdot gc}\right) = 2.757 \times 10^{-7}$$

$$YQ0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 2.636 \times 10^{-7}$$

$$YR0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 2.466 \times 10^{-7}$$

$$YG1 := ZF \cdot \frac{hG^2}{EF1} \cdot 2 + \frac{XB}{EB1} + \frac{XG}{E0 \cdot gc} = 3.236 \times 10^{-7}$$

$$YQ1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 3.156 \times 10^{-7}$$

$$YR1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 2.958 \times 10^{-7}$$

$FG0min := AGe \cdot Qmin = 6.724 \times 10^5$

$$FQ1 := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot P = 1.773 \times 10^5$$

$$FQi := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot Pi = 3.602 \times 10^5$$

$\Delta U := lB \cdot (Tprog - 20) \cdot (\alpha B - \alpha F) = 0$

$FG1min := if[(AGe \cdot Q1) < -(FQ1 + FR0), -(FQ1 + FR0), (AGe \cdot Q1)] = 1.293 \times 10^5$

$FGimin := if[(AGe \cdot Qi) < -(FQi + FR0), -(FQi + FR0), (AGe \cdot Qi)] = 2.627 \times 10^5$

$$FG\Delta 1 := \frac{FG1min \cdot YG1 + FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)}{YG0} = 3.547 \times 10^5$$

$$FG\Delta i := \frac{FGimin \cdot YG0 + FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)}{YG0} = 6.071 \times 10^5$$

$FG0req1 := if(FG\Delta 1 < FG0min, FG0min, FG\Delta 1) = 6.724 \times 10^5$

$FG0reqi := if(FG\Delta i < FG0min, FG0min, FG\Delta i) = 6.724 \times 10^5$

$FG0req := if(FG0reqi < FG0req1, FG0req1, FG0reqi) = 6.724 \times 10^5$

$FG0req = 6.724 \times 10^5$

$d2b := dB0 - 0.64953 \cdot pB0 = 25.051$ mm Diametro medio filetti

$$Mser := \frac{FG0req}{1000 \cdot nB} \cdot \left[0.16 \cdot pB0 + 0.5 \cdot 0.25 \cdot \left(d2b + \frac{Ch + d5}{2}\right)\right] = 446.076$$ Nm (1)

(1) Calcolo della coppia di serraggio fatto in base alla formula (10/8) pag. 204 del NIEMAN "Elementi di macchine vol.I" ed. 1983

$$\Phi max1 := 0.6 + \frac{1}{\sqrt{5.24 + \left(\frac{d4}{d0} - 1\right)^2}} = 0.971$$

$\Phi max := if(\Phi max1 < 1, \Phi max1, 1) = 0.971$

SERRAGGIO A FREDDO (CONDIZIONE 0)

$$\Phi B := \frac{1}{fB0} \cdot \frac{FG0req}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 1.07$$

$if(\Phi B < 1, "OK", "Controllare i Bulloni") = "Controllare i Bulloni"$

$$\Phi G := \frac{FG0req}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.127$$

$if(\Phi G < 1, "OK", "Controllare le guarnizioni") = "OK"$

$eD := eE = 26.933$

$$jM0 := \frac{FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH}{|FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH|} = 1$$

$$\Psi opt := jM0 \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q0 := 0 \cdot \frac{dE}{fF0 \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$\delta R0 := \frac{FR0}{fF \cdot \pi \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$cM0 := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Q0^2 + 1 \cdot \delta R0^2\right)\right]} = 1.153$$

$$cSn0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} - (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$$cSp0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} + (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$fE := fF0 = 136$

$$\Psi max0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSp0 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.222$$

$$\Psi min0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + (-1) \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSn0 \cdot [1 + (-1) \cdot (-1)]}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right]$$

$\Psi min0 = -0.222$

$$\Psi 00 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0 \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right) = 0$$

$\Psi Z0 := \Psi max0 = 0.222$

$kM0 := 1$

$$WF0 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[fF0\cdot 2\cdot bF\cdot eF^2\cdot\left(1 + 2\cdot\Psi opt\cdot\Psi Z0 - \Psi Z0^2\right) + fE\cdot dE\cdot eD^2\cdot cM0\cdot jM0 + kM0\right] = 1.222\times 10^8$$

$$\Phi F0 := \frac{\left|FG0req\cdot hG + FR0\cdot hH\right|}{WF0} = 0.259$$

$\text{if}(\Phi F0 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO DI PROGETTO (CONDIZIONE 1)

$$Fatta := \frac{2}{3}\cdot\left(1 - \frac{10}{NR}\right)\cdot FG0req - FR0 = 4.034\times 10^5$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta 1, FG\Delta 1, Fatta) = 4.034\times 10^5$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb\cdot YG0 - [FQ1\cdot YQ1 + FR0\cdot(YR1 - YR0)]}{YG1} = 1.708\times 10^5$$

$$\Phi B := \frac{1}{fB}\cdot\frac{Fatt1}{AB}\cdot\sqrt{1 + (1\cdot 3.2\cdot 0.25)^2} = 0.616$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatt1}{AGe\cdot Qmaxref\cdot\left(1 + \frac{bGt}{20\cdot eG}\right)} = 0.032$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$$eD := eE = 26.933$$

$$jM := \frac{Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH}{\left|Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH\right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM\cdot\left(2\cdot\frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q1 := P\cdot\frac{dE}{fF\cdot 2\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0.23$$

$$\delta R := \frac{FR0}{fF\cdot\pi\cdot dE\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0$$

$$cM1 := \sqrt{1.33\cdot\left[1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2\right]\cdot\left[1 - \left(0.75\cdot\delta Q1^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.124$$

$$cSn1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} - (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.917$$

$$cSp1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} + (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.646$$

$fE := fF = 84$

$$\Psi max1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = 0.127$$

$$\Psi min1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = -0.308$$

$$\Psi 01 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} \right] = -0.071$$

$\Psi Z1 := \Psi max1 = 0.127$

$kM1 := 1$

$$WF1 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Z1 - \Psi Z1^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cM1 \cdot jM + kM1 \right] = 6.787 \times 10^7$$

$$\Phi F1 := \frac{\left| Fatt1 \cdot hG + FQ1 \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|}{WF1} = 0.122$$

$\text{if}(\Phi F1 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO PER PROVA IDRAULICA (CONDIZIONE i)

$$Fatta := \frac{2}{3} \cdot \left(1 - \frac{10}{NR}\right) \cdot FG0req - FR0 = 4.034 \times 10^5$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta i, FG\Delta 1, Fatta) = 3.547 \times 10^5$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb \cdot YG0 - [FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)]}{YG1} = 1.293 \times 10^5$$

$$Fatti := \frac{FG0req \cdot YG0 - [FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)]}{YG0} = 3.28 \times 10^5$$

$$\Phi B := \frac{1}{fBi} \cdot \frac{Fatti}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.382$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatti}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.062$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$eD := eE = 26.933$

$$jM := \frac{Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH}{\left| Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Qi := Pi \cdot \frac{dE}{fFi \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0.211$$

$$cMi := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Qi^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.129$$

$$cSni := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} - (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.907$$

$$cSpi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} + (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.658$$

$$fE := fFi = 186$$

$$\Psi maxi := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.127$$

$$\Psi mini := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = -0.308$$

$$\Psi 0i := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right] = -0.071$$

$$\Psi Zi := \Psi maxi = 0.127$$

$$kMi := 1$$

$$WFi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Zi - \Psi Zi^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cMi \cdot jM + kMi\right] = 1.504 \times 10^8$$

$$\Phi Fi := \frac{\left|FG0req \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH\right|}{WFi} = 0.214$$

$$\text{if}(\Phi Fi < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$$

33 Allegato 16: Verifica flangia 4” 600lbs

Verifica della flangia DN100 600 lbs WN - guarnizione spirometallica

Verifica secondo EN13445-3 all.G Issue 31

Flange tipo 11 - con colletto - fig.G.3.4.a

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO

$dboc := 114.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$d4 := 273$	mm	Diametro esterno della flangia
$es := 13.49$	mm	Spessore del collare cilindico
$d0 := dboc - 2es = 87.32$	mm	Diametro interno flangia (compreso tubo del bocchello)
$drc := 152$	mm	Diametro alla radice del colletto
$e2 := (drc - d0)\cdot 0.5 = 32.34$	mm	
$d5 := 25.4$	mm	Diametro del foro per il Bullone
$d3 := 216$	mm	Diametro dell'assi fori
$nB := 8$		Numero dei bulloni

$if(nB < 4, "Errore", "Ok") = "Ok"$

$ds := dboc - es = 100.81$	mm	Diametro medio del collare
$dBe := 21.19$	mm	Diametro effettivo del bullone
$lB := 38.1\cdot 2 + 6.19\cdot 2 = 88.58$	mm	Lunghezza attiva dei bulloni
$dB0 := 24$	mm	Diametro nominale della filettatura
$pB0 := 2.5$	mm	Passo della filettatura
$Ch := 32$		Presa in chiave
$NR := 100$		N°aperture previste
$dG1 := 126$	mm	Diametro minimo di tenuta
$dG2 := 140$	mm	Diametro massimo di tenuta
$eG := 5$	mm	Spessore guarnizione
$esr := 3$	mm	Spessore anello di rinforzo
$\phi s := 0$		Angolo del collare rispetto all'asse
$sf := 38.5$	mm	Spessore della flangia
$hf := 102$	mm	Altezza complessiva della flangia
$lH := hf - sf = 63.5$	mm	

$AF := [sf\cdot(d4 - d0)\cdot 0.5] + lH\cdot 0.5\cdot(e2 + es) = 5.029 \times 10^{3}$ mm2

DATI RELATIVI AI MATERIALI

$EF0 := 200000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo della flangia
$EB0 := 210000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo dei bulloni
$EF1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo della flangia
$EB1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo dei bulloni

$fB := 60$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo dei bulloni
$fF := 84$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo della flangia
$fB0 := 136$	MPa	Tensione a freddo dei bulloni
$fF0 := 136$	MPa	Tensione a freddo della flangia
$fBi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica dei bulloni
$fFi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica della flangia
$\alpha B := 18.35 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione del bullone
$\alpha F := 18.35 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione della flangia

DATI RELATIVI ALLA GUARNIZIONE

$E0 := 10000$	MPa	Modulo elastico guarnizione
$Qmin := 50$	MPa	Carico minimo della guarnizione
$Qmaxref := 300$	MPa	Compressione max ammissibile
$K1 := 0$		Parametro della guarnizione
$m := 1.6$		Parametro della guarnizione
$gc := 1$		Parametro della guarnizione

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$P := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$Pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova
$Ma0 := 0 \cdot 10^{6}$	Nmm	Momento ribaltante
$Fa0 := 0$	N	Forza assiale sulla flangia

VALUTAZIONI GEOMETRICHE

$pb := \frac{\pi \cdot d3}{nB} = 84.823$	mm	Passo fra i Bulloni
$d5e := d5 \cdot \sqrt{\frac{d5}{pb}} = 13.899$	mm	Diametro efficace del bullone
$d3e := d3 \cdot \left(1 - \frac{2}{nB^2}\right) = 209.25$	mm	Diametro circonferenziale efficace
$bF := \frac{d4 - d0}{2} - d5e = 78.941$	mm	Larghezza efficace della flangia
$dF := \frac{d4 + d0}{2} = 180.16$	mm	Diametro medio flangia
$eF := \frac{2 \cdot AF}{d4 - d0} = 54.173$	mm	Spessore efficace della flangia

$e1 := es = 13.49$

$d1 := ds = 100.81$

$d2 := d0 + e2 = 119.66$

$\beta := \frac{e2}{e1} = 2.397$

$eE := e1 \cdot \left[1 + \frac{(\beta - 1) \cdot lH}{\frac{\beta}{3} \cdot \sqrt{d1 \cdot e1} + lH}\right]$ $eE = 26.365$ mm Spessore efficace del manicotto

$demin := if[(d1 - e1 + eE) < (d2 + e2 - eE), (d1 - e1 + eE), (d2 + e2 - eE)] = 113.685$

$demax := if[(d1 + e1 - eE) > (d2 - e2 + eE), (d1 + e1 - eE), (d2 - e2 + eE)] = 113.685$

$dE := (demin + demax) \cdot 0.5 = 113.685$ mm Diametro medio efficace del manicotto

$hH := \frac{d3e - dE}{2} = 47.783$ mm Braccio di leva bullone - manicotto

$hL := 0$ mm Braccio di leva per flange libere

$eP := eF = 54.173$

$\gamma := eE \cdot \frac{dF}{bF \cdot dE \cdot \cos(\phi s)} = 0.529$

$\theta := 0.550 \cdot \cos(\phi s) \cdot \frac{\sqrt{dE \cdot eE}}{eF} = 0.556$

$\lambda := 1 - \frac{eP}{eF} = 0$

$cF := \frac{1 + \gamma \cdot \theta}{1 + \gamma \cdot \theta \cdot \left[4 \cdot \left(1 - 3 \cdot \lambda + 3 \cdot \lambda^2\right) + 6 \cdot (1 - 2 \cdot \lambda) \cdot \theta + 6 \cdot \theta^2\right] + 3 \cdot \gamma^2 \cdot \theta^4} = 0.342$

$hS := 1.10 \cdot eF \cdot \sqrt{\frac{eE}{dE}} \cdot \frac{1 - 2 \cdot \lambda + \theta}{1 + \gamma \cdot \theta} = 34.499$

$hT := \frac{eF \cdot \left(1 - 2 \cdot \lambda - \gamma \cdot \theta^2\right)}{1 + \gamma \cdot \theta} = 35.014$

$kQ := \frac{0.85}{\cos(\phi s)} = 0.85$

$kR := \frac{-0.15}{\cos(\phi s)} = -0.15$

$dGe := 133$ Verifica Iterativa

$hQ := \left[hS \cdot kQ + hT \cdot \left(2 \cdot dF \cdot \frac{eP}{dE^2} - 0.5 \cdot \tan(\phi s)\right)\right] \cdot \left(\frac{dE}{dGe}\right)^2 = 60.063$

$hR := hS \cdot kR - hT \cdot 0.5 \cdot \tan(\phi s) = -5.175$

$ZF := 3 \cdot dF \cdot \frac{cF}{\pi \cdot bF \cdot eF^3} = 4.689 \times 10^{-6}$

$AB := dBe^2 \cdot nB \cdot \frac{\pi}{4} = 2.821 \times 10^3$

$XB := \left(\frac{lB}{dBe^2} + \frac{0.8}{dB0}\right) \cdot \frac{4}{nB \cdot \pi} = 0.037$

$bGt := \frac{dG2 - dG1}{2} = 7$

$dGt := \frac{dG2 + dG1}{2} = 133$

$AGt := \pi \cdot dGt \cdot bGt = 2.925 \times 10^{3}$

$FG0 := 1.63 \cdot 10^{5}$ Verifica Iterativa

$bGi := 25.905$ Verifica Iterativa

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 7$

$dGe := dG2 - bGe = 133$ mm Diametro efficace Guarnizione

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 2.925 \times 10^{3}$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 38.125$

$EGm := E0 + 0.5 \cdot K1 \cdot \frac{FG0}{AGe} = 1 \times 10^{4}$

$Qmaxy := Qmaxref = 300$

$$bGi := \sqrt{\frac{\frac{eG}{\pi \cdot dGe \cdot EGm}}{hG0 \cdot \frac{ZF + ZF}{EF0}} + \left(\frac{FG0}{\pi \cdot dGe \cdot Qmaxy}\right)^{2}} = 25.905$$

$errorebGi := \frac{bGe - bGi}{bGi} \cdot 100 = -72.978$

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 7$

$dGe := dG2 - bGe = 133$

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 2.925 \times 10^{3}$ mm Diametro efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 38.125$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$XG := \frac{eG}{AGt} \cdot \frac{bGt + 0.5 \cdot eG}{bGe + 0.5 \cdot eG} = 1.71 \times 10^{-3}$

$$hP := \frac{(dGe - dE)^{2} \cdot \frac{2 \cdot dGe + dE}{6} + 2 \cdot eP^{2} \cdot dF}{dGe^{2}} = 61.114$$

$hG := \frac{d3e - dGe}{2} = 38.125$

$FR0 := Fa0 + Ma0 \cdot \frac{4}{d3e} = 0$

$Q0 := 0$

$Q1 := m \cdot |P| = 9.616$

$Qi := m \cdot |Pi| = 19.536$

$$YG0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG^2}{EF0} + \left(\frac{XB}{EB0} + \frac{XG}{E0 \cdot gc}\right) = 4.139 \times 10^{-7}$$

$$YQ0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 2.583 \times 10^{-7}$$

$$YR0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 2.509 \times 10^{-7}$$

$$YG1 := ZF \cdot \frac{hG^2}{EF1} \cdot 2 + \frac{XB}{EB1} + \frac{XG}{E0 \cdot gc} = 4.636 \times 10^{-7}$$

$$YQ1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 3.105 \times 10^{-7}$$

$$YR1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 3.02 \times 10^{-7}$$

$FG0min := AGe \cdot Qmin = 1.462 \times 10^5$

$$FQ1 := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot P = 8.35 \times 10^4$$

$$FQi := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot Pi = 1.696 \times 10^5$$

$\Delta U := lB \cdot (Tprog - 20) \cdot (\alpha B - \alpha F) = 0$

$FG1min := if[(AGe \cdot Q1) < -(FQ1 + FR0), -(FQ1 + FR0), (AGe \cdot Q1)] = 2.813 \times 10^4$

$FGimin := if[(AGe \cdot Qi) < -(FQi + FR0), -(FQi + FR0), (AGe \cdot Qi)] = 5.714 \times 10^4$

$$FG\Delta 1 := \frac{FG1min \cdot YG1 + FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)}{YG0} = 9.415 \times 10^4$$

$$FG\Delta i := \frac{FGimin \cdot YG0 + FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)}{YG0} = 1.63 \times 10^5$$

$FG0req1 := if(FG\Delta 1 < FG0min, FG0min, FG\Delta 1) = 1.462 \times 10^5$

$FG0reqi := if(FG\Delta i < FG0min, FG0min, FG\Delta i) = 1.63 \times 10^5$

$FG0req := if(FG0reqi < FG0req1, FG0req1, FG0reqi) = 1.63 \times 10^5$

$FG0req = 1.63 \times 10^5$

$d2b := dB0 - 0.64953 \cdot pB0 = 22.376$ mm Diametro medio filetti

$$Mser := \frac{FG0req}{1000 \cdot nB} \cdot \left[0.16 \cdot pB0 + 0.5 \cdot 0.25 \cdot \left(d2b + \frac{Ch + d5}{2}\right)\right] = 138.245$$ Nm (1)

(1) Calcolo della coppia di serraggio fatto in base alla formula (10/8) pag. 204 del NIEMAN "Elementi di macchine vol.I" ed. 1983

$$\Phi max1 := 0.6 + \frac{1}{\sqrt{5.24 + \left(\frac{d4}{d0} - 1\right)^2}} = 0.92$$

$\Phi max := if(\Phi max1 < 1, \Phi max1, 1) = 0.92$

SERRAGGIO A FREDDO (CONDIZIONE 0)

$$\Phi B := \frac{1}{fB0} \cdot \frac{FG0req}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.544$$

$if(\Phi B < 1, "OK", "Controllare\ i\ Bulloni") = "OK"$

$$\Phi G := \frac{FG0req}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.174$$

$if(\Phi G < 1, "OK", "Controllare\ le\ guarnizioni") = "OK"$

$eD := eE = 26.365$

$$jM0 := \frac{FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH}{|FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH|} = 1$$

$$\Psi opt := jM0 \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q0 := 0 \cdot \frac{dE}{fF0 \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$\delta R0 := \frac{FR0}{fF \cdot \pi \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$cM0 := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Q0^2 + 1 \cdot \delta R0^2\right)\right]} = 1.153$$

$$cSn0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} - (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$$cSp0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} + (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$fE := fF0 = 136$

$$\Psi max0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSp0 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.227$$

$$\Psi min0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + (-1) \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSn0 \cdot [1 + (-1) \cdot (-1)]}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right]$$

$\Psi min0 = -0.227$

$$\Psi 00 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0 \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right) = 0$$

$\Psi Z0 := \Psi max0 = 0.227$

$kM0 := 1$

$$WF0 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[fF0\cdot 2\cdot bF\cdot eF^2\cdot\left(1 + 2\cdot\Psi opt\cdot\Psi Z0 - \Psi Z0^2\right) + fE\cdot dE\cdot eD^2\cdot cM0\cdot jM0 + kM0\right] = 7.916\times 10^7$$

$$\Phi F0 := \frac{\left|FG0req\cdot hG + FR0\cdot hH\right|}{WF0} = 0.079$$

$\text{if}(\Phi F0 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO DI PROGETTO (CONDIZIONE 1)

$$Fatta := \frac{2}{3}\cdot\left(1 - \frac{10}{NR}\right)\cdot FG0req - FR0 = 9.781\times 10^4$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta 1, FG\Delta 1, Fatta) = 9.781\times 10^4$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb\cdot YG0 - [FQ1\cdot YQ1 + FR0\cdot(YR1 - YR0)]}{YG1} = 3.139\times 10^4$$

$$\Phi B := \frac{1}{fB}\cdot\frac{Fatt1}{AB}\cdot\sqrt{1 + (1\cdot 3.2\cdot 0.25)^2} = 0.237$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatt1}{AGe\cdot Qmaxref\cdot\left(1 + \frac{bGt}{20\cdot eG}\right)} = 0.033$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$$eD := eE = 26.365$$

$$jM := \frac{Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH}{\left|Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH\right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM\cdot\left(2\cdot\frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q1 := P\cdot\frac{dE}{fF\cdot 2\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0.154$$

$$\delta R := \frac{FR0}{fF\cdot\pi\cdot dE\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0$$

$$cM1 := \sqrt{1.33\cdot\left[1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2\right]\cdot\left[1 - \left(0.75\cdot\delta Q1^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.14$$

$$cSn1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} - (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.875$$

$$cSp1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} + (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.693$$

$fE := fF = 84$

$$\Psi max1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = 0.161$$

$$\Psi min1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = -0.29$$

$$\Psi 01 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} \right] = -0.052$$

$\Psi Z1 := \Psi max1 = 0.161$

$kM1 := 1$

$$WF1 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Z1 - \Psi Z1^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cM1 \cdot jM + kM1 \right] = 4.554 \times 10^7$$

$$\Phi F1 := \frac{\left| Fatt1 \cdot hG + FQ1 \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|}{WF1} = 1.836 \times 10^{-3}$$

$\text{if}(\Phi F1 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO PER PROVA IDRAULICA (CONDIZIONE i)

$$Fatta := \frac{2}{3} \cdot \left(1 - \frac{10}{NR}\right) \cdot FG0req - FR0 = 9.781 \times 10^4$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta i, FG\Delta 1, Fatta) = 9.415 \times 10^4$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb \cdot YG0 - [FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)]}{YG1} = 2.813 \times 10^4$$

$$Fatti := \frac{FG0req \cdot YG0 - [FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)]}{YG0} = 5.714 \times 10^4$$

$$\Phi B := \frac{1}{fBi} \cdot \frac{Fatti}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.139$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatti}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.061$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$eD := eE = 26.365$

$$jM := \frac{Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH}{\left| Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|} = -1$$

$$\Psi opt := jM \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = -1$$

$$\delta Qi := Pi \cdot \frac{dE}{fFi \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0.142$$

$$cMi := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Qi^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.142$$

$$cSni := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} - (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.867$$

$$cSpi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} + (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.701$$

$$fE := fFi = 186$$

$$\Psi maxi := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.161$$

$$\Psi mini := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = -0.29$$

$$\Psi 0i := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right] = -0.052$$

$$\Psi Zi := \Psi maxi = 0.161$$

$$kMi := 1$$

$$WFi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Zi - \Psi Zi^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cMi \cdot jM + kMi\right] = 3.101 \times 10^7$$

$$\Phi Fi := \frac{\left|FG0req \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH\right|}{WFi} = 0.127$$

$$\text{if}(\Phi Fi < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$$

34 Allegato 17: Verifica flangia 3” 600lbs

Verifica della flangia DN80 600 lbs WN - guarnizione spirometallica

Verifica secondo EN13445-3 all.G Issue 31

Flange tipo 11 - con colletto - fig.G.3.4.a

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO

$dboc := 88.9$	mm	Diametro esterno Tubo
$d4 := 210$	mm	Diametro esterno della flangia
$es := 7.62 \cdot 0.875 = 6.668$	mm	Spessore del collare cilindico
$d0 := dboc - 2es = 75.565$	mm	Diametro interno flangia (compreso tubo del bocchello)
$drc := 117$	mm	Diametro alla radice del colletto
$e2 := (drc - d0) \cdot 0.5 = 20.718$	mm	
$d5 := 22$	mm	Diametro del foro per il Bullone
$d3 := 168.5$	mm	Diametro dell'assi fori
$nB := 8$		Numero dei bulloni

if (nB < 4, "Errore", "Ok") = "Ok"

$ds := dboc - es = 82.233$	mm	Diametro medio del collare
$dBe := 17.65$	mm	Diametro effettivo del bullone
$lB := (32 + 6.3) \cdot 2 + 6.19 \cdot 2 + 3 = 91.98$	mm	Lunghezza attiva dei bulloni
$dB0 := 20$	mm	Diametro nominale della filettatura
$pB0 := 2.5$	mm	Passo della filettatura
$Ch := 30$		Presa in chiave
$NR := 100$		N°aperture previste
$dG1 := 101.6$	mm	Diametro minimo di tenuta
$dG2 := 120.7$	mm	Diametro massimo di tenuta
$eG := 3$	mm	Spessore guarnizione
$esr := 3$	mm	Spessore anello di rinforzo
$\phi s := 0$		Angolo del collare rispetto all'asse
$sf := 32$	mm	Spessore della flangia
$hf := 83$	mm	Altezza complessiva della flangia
$lH := hf - sf = 51$	mm	

$AF := [sf \cdot (d4 - d0) \cdot 0.5] + lH \cdot 0.5 \cdot (e2 + es) = 2.849 \times 10^3$ mm2

DATI RELATIVI AI MATERIALI

$EF0 := 200000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo della flangia
$EB0 := 210000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo dei bulloni
$EF1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo della flangia
$EB1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo dei bulloni

$fB := 60$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo dei bulloni
$fF := 84$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo della flangia
$fB0 := 136$	MPa	Tensione a freddo dei bulloni
$fF0 := 136$	MPa	Tensione a freddo della flangia
$fBi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica dei bulloni
$fFi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica della flangia
$\alpha B := 18.48 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione del bullone
$\alpha F := 18.48 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione della flangia

DATI RELATIVI ALLA GUARNIZIONE

$E0 := 10000$	MPa	Modulo elastico guarnizione
$Qmin := 50$	MPa	Carico minimo della guarnizione
$Qmaxref := 120$	MPa	Compressione max ammissibile
$K1 := 0$		Parametro della guarnizione
$m := 1.6$		Parametro della guarnizione
$gc := 1$		Parametro della guarnizione

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$P := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$Pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova
$Ma0 := 0 \cdot 10^{6}$	Nmm	Momento ribaltante
$Fa0 := 0$	N	Forza assiale sulla flangia

VALUTAZIONI GEOMETRICHE

$pb := \frac{\pi \cdot d3}{nB} = 66.17$	mm	Passo fra i Bulloni
$d5e := d5 \cdot \sqrt{\frac{d5}{pb}} = 12.685$	mm	Diametro efficace del bullone
$d3e := d3 \cdot \left(1 - \frac{2}{nB^2}\right) = 163.234$	mm	Diametro circonferenziale efficace
$bF := \frac{d4 - d0}{2} - d5e = 54.532$	mm	Larghezza efficace della flangia
$dF := \frac{d4 + d0}{2} = 142.782$	mm	Diametro medio flangia
$eF := \frac{2 \cdot AF}{d4 - d0} = 42.389$	mm	Spessore efficace della flangia

$e1 := es = 6.668$

$d1 := ds = 82.233$

$d2 := d0 + e2 = 96.282$

$\beta := \frac{e2}{e1} = 3.107$

$eE := e1 \cdot \left[1 + \frac{(\beta - 1) \cdot lH}{\frac{\beta}{3} \cdot \sqrt{d1 \cdot e1} + lH}\right]$ $eE = 16.189$ mm Spessore efficace del manicotto

$demin := if[(d1 - e1 + eE) < (d2 + e2 - eE), (d1 - e1 + eE), (d2 + e2 - eE)] = 91.754$

$demax := if[(d1 + e1 - eE) > (d2 - e2 + eE), (d1 + e1 - eE), (d2 - e2 + eE)] = 91.754$

$dE := (demin + demax) \cdot 0.5 = 91.754$ mm Diametro medio efficace del manicotto

$hH := \frac{d3e - dE}{2} = 35.74$ mm Braccio di leva bullone - manicotto

$hL := 0$ mm Braccio di leva per flange libere

$eP := eF = 42.389$

$\gamma := eE \cdot \frac{dF}{bF \cdot dE \cdot \cos(\phi s)} = 0.462$

$\theta := 0.550 \cdot \cos(\phi s) \cdot \frac{\sqrt{dE \cdot eE}}{eF} = 0.5$

$\lambda := 1 - \frac{eP}{eF} = 0$

$cF := \frac{1 + \gamma \cdot \theta}{1 + \gamma \cdot \theta \cdot \left[4 \cdot \left(1 - 3 \cdot \lambda + 3 \cdot \lambda^2\right) + 6 \cdot (1 - 2 \cdot \lambda) \cdot \theta + 6 \cdot \theta^2\right] + 3 \cdot \gamma^2 \cdot \theta^4} = 0.41$

$hS := 1.10 \cdot eF \cdot \sqrt{\frac{eE}{dE}} \cdot \frac{1 - 2 \cdot \lambda + \theta}{1 + \gamma \cdot \theta} = 23.867$

$hT := \frac{eF \cdot \left(1 - 2 \cdot \lambda - \gamma \cdot \theta^2\right)}{1 + \gamma \cdot \theta} = 30.455$

$kQ := \frac{0.85}{\cos(\phi s)} = 0.85$

$kR := \frac{-0.15}{\cos(\phi s)} = -0.15$

$dGe := 111.15$ Verifica Iterativa

$hQ := \left[hS \cdot kQ + hT \cdot \left(2 \cdot dF \cdot \frac{eP}{dE^2} - 0.5 \cdot \tan(\phi s)\right)\right] \cdot \left(\frac{dE}{dGe}\right)^2 = 43.665$

$hR := hS \cdot kR - hT \cdot 0.5 \cdot \tan(\phi s) = -3.58$

$ZF := 3 \cdot dF \cdot \frac{cF}{\pi \cdot bF \cdot eF^3} = 1.345 \times 10^{-5}$

$AB := dBe^2 \cdot nB \cdot \frac{\pi}{4} = 1.957 \times 10^3$

$XB := \left(\frac{lB}{dBe^2} + \frac{0.8}{dB0}\right) \cdot \frac{4}{nB \cdot \pi} = 0.053$

$bGt := \frac{dG2 - dG1}{2} = 9.55$

$dGt := \frac{dG2 + dG1}{2} = 111.15$

$AGt := \pi \cdot dGt \cdot bGt = 3.335 \times 10^{3}$

$FG0 := 1.693 \cdot 10^{5}$ Verifica Iterativa

$bGi := 9.55$ Verifica Iterativa

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 9.55$

$dGe := dG2 - bGe = 111.15$ mm Diametro efficace Guarnizione

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 3.335 \times 10^{3}$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 26.042$

$EGm := E0 + 0.5 \cdot K1 \cdot \frac{FG0}{AGe} = 1 \times 10^{4}$

$Qmaxy := Qmaxref = 120$

$$bGi := \sqrt{\frac{\frac{eG}{\pi \cdot dGe \cdot EGm}}{hG0 \cdot \frac{ZF + ZF}{EF0}} + \left(\frac{FG0}{\pi \cdot dGe \cdot Qmaxy}\right)^{2}} = 16.173$$

$errorebGi := \frac{bGe - bGi}{bGi} \cdot 100 = -40.95$

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 9.55$

$dGe := dG2 - bGe = 111.15$

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 3.335 \times 10^{3}$ mm Diametro efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 26.042$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$$XG := \frac{eG}{AGt} \cdot \frac{bGt + 0.5 \cdot eG}{bGe + 0.5 \cdot eG} = 8.996 \times 10^{-4}$$

$$hP := \frac{(dGe - dE)^{2} \cdot \frac{2 \cdot dGe + dE}{6} + 2 \cdot eP^{2} \cdot dF}{dGe^{2}} = 43.127$$

$hG := \frac{d3e - dGe}{2} = 26.042$

$FR0 := Fa0 + Ma0 \cdot \frac{4}{d3e} = 0$

$Q0 := 0$

$Q1 := m \cdot |P| = 9.616$

$Qi := m \cdot |Pi| = 19.536$

$$YG0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG^2}{EF0} + \left(\frac{XB}{EB0} + \frac{XG}{E0 \cdot gc}\right) = 4.353 \times 10^{-7}$$

$$YQ0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 3.812 \times 10^{-7}$$

$$YR0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 3.668 \times 10^{-7}$$

$$YG1 := ZF \cdot \frac{hG^2}{EF1} \cdot 2 + \frac{XB}{EB1} + \frac{XG}{E0 \cdot gc} = 5.063 \times 10^{-7}$$

$$YQ1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 4.58 \times 10^{-7}$$

$$YR1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 4.412 \times 10^{-7}$$

$FG0min := AGe \cdot Qmin = 1.667 \times 10^5$

$$FQ1 := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot P = 5.832 \times 10^4$$

$$FQi := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot Pi = 1.185 \times 10^5$$

$\Delta U := lB \cdot (Tprog - 20) \cdot (\alpha B - \alpha F) = 0$

$FG1min := if[(AGe \cdot Q1) < -(FQ1 + FR0), -(FQ1 + FR0), (AGe \cdot Q1)] = 3.207 \times 10^4$

$FGimin := if[(AGe \cdot Qi) < -(FQi + FR0), -(FQi + FR0), (AGe \cdot Qi)] = 6.515 \times 10^4$

$$FG\Delta 1 := \frac{FG1min \cdot YG1 + FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)}{YG0} = 9.866 \times 10^4$$

$$FG\Delta i := \frac{FGimin \cdot YG0 + FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)}{YG0} = 1.689 \times 10^5$$

$FG0req1 := if(FG\Delta 1 < FG0min, FG0min, FG\Delta 1) = 1.667 \times 10^5$

$FG0reqi := if(FG\Delta i < FG0min, FG0min, FG\Delta i) = 1.689 \times 10^5$

$FG0req := if(FG0reqi < FG0req1, FG0req1, FG0reqi) = 1.689 \times 10^5$

$FG0req = 1.689 \times 10^5$

$d2b := dB0 - 0.64953 \cdot pB0 = 18.376$ mm Diametro medio filetti

$$Mser := \frac{FG0req}{1000 \cdot nB} \cdot \left[0.16 \cdot pB0 + 0.5 \cdot 0.25 \cdot \left(d2b + \frac{Ch + d5}{2}\right)\right] = 125.554$$ Nm (1)

(1) Calcolo della coppia di serraggio fatto in base alla formula (10/8) pag. 204 del NIEMAN "Elementi di macchine vol.I" ed. 1983

$$\Phi max1 := 0.6 + \frac{1}{\sqrt{5.24 + \left(\frac{d4}{d0} - 1\right)^2}} = 0.945$$

$\Phi max := if(\Phi max1 < 1, \Phi max1, 1) = 0.945$

SERRAGGIO A FREDDO (CONDIZIONE 0)

$$\Phi B := \frac{1}{fB0} \cdot \frac{FG0req}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.813$$

$if(\Phi B < 1, "OK", "Controllare\ i\ Bulloni") = "OK"$

$$\Phi G := \frac{FG0req}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.364$$

$if(\Phi G < 1, "OK", "Controllare\ le\ guarnizioni") = "OK"$

$eD := eE = 16.189$

$$jM0 := \frac{FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH}{|FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH|} = 1$$

$$\Psi opt := jM0 \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q0 := 0 \cdot \frac{dE}{fF0 \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$\delta R0 := \frac{FR0}{fF \cdot \pi \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$cM0 := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Q0^2 + 1 \cdot \delta R0^2\right)\right]} = 1.153$$

$$cSn0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} - (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$$cSp0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} + (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$fE := fF0 = 136$

$$\Psi max0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSp0 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.182$$

$$\Psi min0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + (-1) \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSn0 \cdot [1 + (-1) \cdot (-1)]}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right]$$

$\Psi min0 = -0.182$

$$\Psi 00 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0 \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right) = 0$$

$\Psi Z0 := \Psi max0 = 0.182$

$kM0 := 1$

$$WF0 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[fF0\cdot 2\cdot bF\cdot eF^2\cdot\left(1 + 2\cdot\Psi opt\cdot\Psi Z0 - \Psi Z0^2\right) + fE\cdot dE\cdot eD^2\cdot cM0\cdot jM0 + kM0\right] = 3.081\times 10^7$$

$$\Phi F0 := \frac{\left|FG0req\cdot hG + FR0\cdot hH\right|}{WF0} = 0.143$$

$\text{if}(\Phi F0 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO DI PROGETTO (CONDIZIONE 1)

$$Fatta := \frac{2}{3}\cdot\left(1 - \frac{10}{NR}\right)\cdot FG0req - FR0 = 1.013\times 10^5$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta 1, FG\Delta 1, Fatta) = 1.013\times 10^5$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb\cdot YG0 - [FQ1\cdot YQ1 + FR0\cdot(YR1 - YR0)]}{YG1} = 3.437\times 10^4$$

$$\Phi B := \frac{1}{fB}\cdot\frac{Fatt1}{AB}\cdot\sqrt{1 + (1\cdot 3.2\cdot 0.25)^2} = 0.375$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatt1}{AGe\cdot Qmaxref\cdot\left(1 + \frac{bGt}{20\cdot eG}\right)} = 0.074$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$eD := eE = 16.189$

$$jM := \frac{Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH}{\left|Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH\right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM\cdot\left(2\cdot\frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q1 := P\cdot\frac{dE}{fF\cdot 2\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0.203$$

$$\delta R := \frac{FR0}{fF\cdot\pi\cdot dE\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0$$

$$cM1 := \sqrt{1.33\cdot\left[1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2\right]\cdot\left[1 - \left(0.75\cdot\delta Q1^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.131$$

$$cSn1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} - (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.902$$

$$cSp1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} + (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.663$$

$fE := fF = 84$

$$\Psi max1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1+1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = 0.105$$

$$\Psi min1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1+1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = -0.253$$

$$\Psi 01 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} \right] = -0.06$$

$\Psi Z1 := \Psi max1 = 0.105$

$kM1 := 1$

$$WF1 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Z1 - \Psi Z1^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cM1 \cdot jM + kM1 \right] = 1.73 \times 10^7$$

$$\Phi F1 := \frac{\left| Fatt1 \cdot hG + FQ1 \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|}{WF1} = 0.027$$

$\text{if}(\Phi F1 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO PER PROVA IDRAULICA (CONDIZIONE i)

$$Fatta := \frac{2}{3} \cdot \left(1 - \frac{10}{NR}\right) \cdot FG0req - FR0 = 1.013 \times 10^5$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta i, FG\Delta 1, Fatta) = 9.866 \times 10^4$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb \cdot YG0 - [FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)]}{YG1} = 3.207 \times 10^4$$

$$Fatti := \frac{FG0req \cdot YG0 - [FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)]}{YG0} = 6.515 \times 10^4$$

$$\Phi B := \frac{1}{fBi} \cdot \frac{Fatti}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.229$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatti}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.14$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$eD := eE = 16.189$

$$jM := \frac{Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH}{\left| Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Qi := Pi \cdot \frac{dE}{fFi \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0.186$$

$$cMi := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Qi^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.134$$

$$cSni := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} - (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.892$$

$$cSpi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} + (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.673$$

$$fE := fFi = 186$$

$$\Psi maxi := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.105$$

$$\Psi mini := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = -0.253$$

$$\Psi 0i := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right] = -0.06$$

$$\Psi Zi := \Psi maxi = 0.105$$

$$kMi := 1$$

$$WFi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Zi - \Psi Zi^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cMi \cdot jM + kMi\right] = 3.831 \times 10^7$$

$$\Phi Fi := \frac{\left|FG0req \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH\right|}{WFi} = 0.092$$

$$\text{if}(\Phi Fi < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$$

35 Allegato 18: Verifica flangia 2” 600lbs

Verifica della flangia DN50 600 lbs WN - guarnizione spirometallica

Verifica secondo EN13445-3 all.G Issue 31

Flange tipo 11 - con colletto - fig.G.3.4.a

DATI GEOMETRICI DI INGRESSO

$dboc := 60.3$	mm	Diametro esterno Tubo
$d4 := 165$	mm	Diametro esterno della flangia
$es := 8.74$	mm	Spessore del collare cilindico
$d0 := dboc - 2es = 42.82$	mm	Diametro interno flangia (compreso tubo del bocchello)
$drc := 84$	mm	Diametro alla radice del colletto
$e2 := (drc - d0)\cdot 0.5 = 20.59$	mm	
$d5 := 20$	mm	Diametro del foro per il Bullone
$d3 := 127$	mm	Diametro dell'assi fori
$nB := 8$		Numero dei bulloni

$\text{if}(nB < 4, \text{"Errore"}, \text{"Ok"}) = \text{"Ok"}$

$ds := dboc - es = 51.56$	mm	Diametro medio del collare
$dBe := 14.12$	mm	Diametro effettivo del bullone
$lB := 35\cdot 2 + 4 = 74$	mm	Lunghezza attiva dei bulloni
$dB0 := 16$	mm	Diametro nominale della filettatura
$pB0 := 2$	mm	Passo della filettatura
$Ch := 24$		Presa in chiave
$NR := 100$		N°aperture previste
$dG1 := 70$	mm	Diametro minimo di tenuta
$dG2 := 86$	mm	Diametro massimo di tenuta
$eG := 5$	mm	Spessore guarnizione
$esr := 3$	mm	Spessore anello di rinforzo
$\phi s := 0$		Angolo del collare rispetto all'asse
$sf := 25.5$	mm	Spessore della flangia
$hf := 73$	mm	Altezza complessiva della flangia
$lH := hf - sf = 47.5$	mm	

$AF := [sf\cdot(d4 - d0)\cdot 0.5] + lH\cdot 0.5\cdot(e2 + es) = 2.254 \times 10^3$ mm2

DATI RELATIVI AI MATERIALI

$EF0 := 200000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo della flangia
$EB0 := 210000$	MPa	Modulo di elasticità a freddo dei bulloni
$EF1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo della flangia
$EB1 := 172000$	MPa	Modulo di elasticità a caldo dei bulloni

$fB := 60$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo dei bulloni
$fF := 84$	MPa	Tensione Ammissibile a caldo della flangia
$fB0 := 136$	MPa	Tensione a freddo dei bulloni
$fF0 := 136$	MPa	Tensione a freddo della flangia
$fBi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica dei bulloni
$fFi := 186$	MPa	Tensione Ammissibile in prova idraulica della flangia
$\alpha B := 18.35 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione del bullone
$\alpha F := 18.35 \cdot 10^{-6}$	$\frac{1}{°C}$	Coefficente di dilatazione della flangia

DATI RELATIVI ALLA GUARNIZIONE

$E0 := 10000$	MPa	Modulo elastico guarnizione
$Qmin := 50$	MPa	Carico minimo della guarnizione
$Qmaxref := 300$	MPa	Compressione max ammissibile
$K1 := 0$		Parametro della guarnizione
$m := 1.6$		Parametro della guarnizione
$gc := 1$		Parametro della guarnizione

DATI DI PROGETTO

$Tprog := 350$	°C	Temperatura di progetto
$P := 6.0 + 0.01$	MPa	Pressione di progetto
$Pi := 12.2 + 0.01$	MPa	Pressione di prova
$Ma0 := 0 \cdot 10^{6}$	Nmm	Momento ribaltante
$Fa0 := 0$	N	Forza assiale sulla flangia

VALUTAZIONI GEOMETRICHE

$pb := \frac{\pi \cdot d3}{nB} = 49.873$	mm	Passo fra i Bulloni
$d5e := d5 \cdot \sqrt{\frac{d5}{pb}} = 12.665$	mm	Diametro efficace del bullone
$d3e := d3 \cdot \left(1 - \frac{2}{nB^2}\right) = 123.031$	mm	Diametro circonferenziale efficace
$bF := \frac{d4 - d0}{2} - d5e = 48.425$	mm	Larghezza efficace della flangia
$dF := \frac{d4 + d0}{2} = 103.91$	mm	Diametro medio flangia
$eF := \frac{2 \cdot AF}{d4 - d0} = 36.903$	mm	Spessore efficace della flangia

$e1 := es = 8.74$

$d1 := ds = 51.56$

$d2 := d0 + e2 = 63.41$

$\beta := \frac{e2}{e1} = 2.356$

$eE := e1 \cdot \left[1 + \frac{(\beta - 1) \cdot lH}{\frac{\beta}{3} \cdot \sqrt{d1 \cdot e1} + lH}\right]$ $eE = 17.512$ mm Spessore efficace del manicotto

$demin := if[(d1 - e1 + eE) < (d2 + e2 - eE), (d1 - e1 + eE), (d2 + e2 - eE)] = 60.332$

$demax := if[(d1 + e1 - eE) > (d2 - e2 + eE), (d1 + e1 - eE), (d2 - e2 + eE)] = 60.332$

$dE := (demin + demax) \cdot 0.5 = 60.332$ mm Diametro medio efficace del manicotto

$hH := \frac{d3e - dE}{2} = 31.35$ mm Braccio di leva bullone - manicotto

$hL := 0$ mm Braccio di leva per flange libere

$eP := eF = 36.903$

$\gamma := eE \cdot \frac{dF}{bF \cdot dE \cdot \cos(\phi s)} = 0.623$

$\theta := 0.550 \cdot \cos(\phi s) \cdot \frac{\sqrt{dE \cdot eE}}{eF} = 0.484$

$\lambda := 1 - \frac{eP}{eF} = 0$

$cF := \frac{1 + \gamma \cdot \theta}{1 + \gamma \cdot \theta \cdot \left[4 \cdot \left(1 - 3 \cdot \lambda + 3 \cdot \lambda^2\right) + 6 \cdot (1 - 2 \cdot \lambda) \cdot \theta + 6 \cdot \theta^2\right] + 3 \cdot \gamma^2 \cdot \theta^4} = 0.364$

$hS := 1.10 \cdot eF \cdot \sqrt{\frac{eE}{dE}} \cdot \frac{1 - 2 \cdot \lambda + \theta}{1 + \gamma \cdot \theta} = 24.939$

$hT := \frac{eF \cdot \left(1 - 2 \cdot \lambda - \gamma \cdot \theta^2\right)}{1 + \gamma \cdot \theta} = 24.205$

$kQ := \frac{0.85}{\cos(\phi s)} = 0.85$

$kR := \frac{-0.15}{\cos(\phi s)} = -0.15$

$dGe := 78$ Verifica Iterativa

$hQ := \left[hS \cdot kQ + hT \cdot \left(2 \cdot dF \cdot \frac{eP}{dE^2} - 0.5 \cdot \tan(\phi s)\right)\right] \cdot \left(\frac{dE}{dGe}\right)^2 = 43.194$

$hR := hS \cdot kR - hT \cdot 0.5 \cdot \tan(\phi s) = -3.741$

$ZF := 3 \cdot dF \cdot \frac{cF}{\pi \cdot bF \cdot eF^3} = 1.486 \times 10^{-5}$

$AB := dBe^2 \cdot nB \cdot \frac{\pi}{4} = 1.253 \times 10^3$

$XB := \left(\frac{lB}{dBe^2} + \frac{0.8}{dB0}\right) \cdot \frac{4}{nB \cdot \pi} = 0.067$

$bGt := \frac{dG2 - dG1}{2} = 8$

$dGt := \frac{dG2 + dG1}{2} = 78$

$AGt := \pi \cdot dGt \cdot bGt = 1.96 \times 10^3$

$FG0 := 9.802 \cdot 10^4$ Verifica Iterativa

$bGi := 8$ Verifica Iterativa

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 8$

$dGe := dG2 - bGe = 78$ mm Diametro efficace Guarnizione

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 1.96 \times 10^3$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 22.516$

$EGm := E0 + 0.5 \cdot K1 \cdot \frac{FG0}{AGe} = 1 \times 10^4$

$Qmaxy := Qmaxref = 300$

$$bGi := \sqrt{\frac{\frac{eG}{\pi \cdot dGe \cdot EGm}}{hG0 \cdot \frac{ZF + ZF}{EF0}} + \left(\frac{FG0}{\pi \cdot dGe \cdot Qmaxy}\right)^2} = 24.735$$

$errorebGi := \frac{bGe - bGi}{bGi} \cdot 100 = -67.657$

$bGe := if(bGi < bGt, bGi, bGt) = 8$

$dGe := dG2 - bGe = 78$

$AGe := \pi \cdot dGe \cdot bGe = 1.96 \times 10^3$ mm Diametro efficace Guarnizione

$hG0 := \frac{d3e - dGe}{2} = 22.516$ mm2 Area Efficace Guarnizione

$XG := \frac{eG}{AGt} \cdot \frac{bGt + 0.5 \cdot eG}{bGe + 0.5 \cdot eG} = 2.551 \times 10^{-3}$

$$hP := \frac{(dGe - dE)^2 \cdot \frac{2 \cdot dGe + dE}{6} + 2 \cdot eP^2 \cdot dF}{dGe^2} = 48.367$$

$hG := \frac{d3e - dGe}{2} = 22.516$

$FR0 := Fa0 + Ma0 \cdot \frac{4}{d3e} = 0$

$Q0 := 0$

$Q1 := m \cdot |P| = 9.616$

$Qi := m \cdot |Pi| = 19.536$

$$YG0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG^2}{EF0} + \left(\frac{XB}{EB0} + \frac{XG}{E0 \cdot gc}\right) = 6.496 \times 10^{-7}$$

$$YQ0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 4.067 \times 10^{-7}$$

$$YR0 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF0} + \frac{XB}{EB0} = 4.115 \times 10^{-7}$$

$$YG1 := ZF \cdot \frac{hG^2}{EF1} \cdot 2 + \frac{XB}{EB1} + \frac{XG}{E0 \cdot gc} = 7.323 \times 10^{-7}$$

$$YQ1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH - hP + hQ)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 4.915 \times 10^{-7}$$

$$YR1 := (ZF + ZF) \cdot \frac{hG \cdot (hH + hR)}{EF1} + \frac{XB}{EB1} = 4.971 \times 10^{-7}$$

$FG0min := AGe \cdot Qmin = 9.802 \times 10^4$

$$FQ1 := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot P = 2.872 \times 10^4$$

$$FQi := \frac{\pi}{4} \cdot dGe^2 \cdot Pi = 5.834 \times 10^4$$

$\Delta U := lB \cdot (Tprog - 20) \cdot (\alpha B - \alpha F) = 0$

$FG1min := if[(AGe \cdot Q1) < -(FQ1 + FR0), -(FQ1 + FR0), (AGe \cdot Q1)] = 1.885 \times 10^4$

$FGimin := if[(AGe \cdot Qi) < -(FQi + FR0), -(FQi + FR0), (AGe \cdot Qi)] = 3.83 \times 10^4$

$$FG\Delta 1 := \frac{FG1min \cdot YG1 + FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)}{YG0} = 4.298 \times 10^4$$

$$FG\Delta i := \frac{FGimin \cdot YG0 + FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)}{YG0} = 7.483 \times 10^4$$

$FG0req1 := if(FG\Delta 1 < FG0min, FG0min, FG\Delta 1) = 9.802 \times 10^4$

$FG0reqi := if(FG\Delta i < FG0min, FG0min, FG\Delta i) = 9.802 \times 10^4$

$FG0req := if(FG0reqi < FG0req1, FG0req1, FG0reqi) = 9.802 \times 10^4$

$FG0req = 9.802 \times 10^4$

$d2b := dB0 - 0.64953 \cdot pB0 = 14.701$ mm Diametro medio filetti

$$Mser := \frac{FG0req}{1000 \cdot nB} \cdot \left[0.16 \cdot pB0 + 0.5 \cdot 0.25 \cdot \left(d2b + \frac{Ch + d5}{2}\right)\right] = 60.129$$ Nm (1)

(1) Calcolo della coppia di serraggio fatto in base alla formula (10/8) pag. 204 del NIEMAN "Elementi di macchine vol.I" ed. 1983

$$\Phi max1 := 0.6 + \frac{1}{\sqrt{5.24 + \left(\frac{d4}{d0} - 1\right)^2}} = 0.873$$

$\Phi max := if(\Phi max1 < 1, \Phi max1, 1) = 0.873$

SERRAGGIO A FREDDO (CONDIZIONE 0)

$$\Phi B := \frac{1}{fB0} \cdot \frac{FG0req}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.737$$

$if(\Phi B < 1, "OK", "Controllare\ i\ Bulloni") = "OK"$

$$\Phi G := \frac{FG0req}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.154$$

$if(\Phi G < 1, "OK", "Controllare\ le\ guarnizioni") = "OK"$

$eD := eE = 17.512$

$$jM0 := \frac{FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH}{|FG0req \cdot hG + FR0 \cdot hH|} = 1$$

$$\Psi opt := jM0 \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q0 := 0 \cdot \frac{dE}{fF0 \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$\delta R0 := \frac{FR0}{fF \cdot \pi \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0$$

$$cM0 := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Q0^2 + 1 \cdot \delta R0^2\right)\right]} = 1.153$$

$$cSn0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} - (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$$cSp0 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0)^2} + (0.5 \cdot \delta R0 - 0.75 \cdot \delta Q0)\right] = 0.785$$

$fE := fF0 = 136$

$$\Psi max0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSp0 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.214$$

$$\Psi min0 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + (-1) \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM0 \cdot cSn0 \cdot [1 + (-1) \cdot (-1)]}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right]$$

$\Psi min0 = -0.214$

$$\Psi 00 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF0 \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left(0.5 \cdot \delta Q0 + \delta R0 \cdot \tan(\phi s) - \delta Q0 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right) = 0$$

$\Psi Z0 := \Psi max0 = 0.214$

$kM0 := 1$

$$WF0 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[fF0\cdot 2\cdot bF\cdot eF^2\cdot\left(1 + 2\cdot\Psi opt\cdot\Psi Z0 - \Psi Z0^2\right) + fE\cdot dE\cdot eD^2\cdot cM0\cdot jM0 + kM0\right] = 2.176\times 10^7$$

$$\Phi F0 := \frac{\left|FG0req\cdot hG + FR0\cdot hH\right|}{WF0} = 0.101$$

if (ΦF0 < Φmax, "OK" , "Ricontrollare") = "OK"

SERRAGGIO DI PROGETTO (CONDIZIONE 1)

$$Fatta := \frac{2}{3}\cdot\left(1 - \frac{10}{NR}\right)\cdot FG0req - FR0 = 5.881\times 10^4$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta 1, FG\Delta 1, Fatta) = 5.881\times 10^4$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb\cdot YG0 - [FQ1\cdot YQ1 + FR0\cdot(YR1 - YR0)]}{YG1} = 3.289\times 10^4$$

$$\Phi B := \frac{1}{fB}\cdot\frac{Fatt1}{AB}\cdot\sqrt{1 + (1\cdot 3.2\cdot 0.25)^2} = 0.56$$

if (ΦB < 1, "OK" , "Controllare i Bulloni") = "OK"

$$\Phi G := \frac{Fatt1}{AGe\cdot Qmaxref\cdot\left(1 + \frac{bGt}{20\cdot eG}\right)} = 0.052$$

if (ΦG < 1, "OK" , "Controllare le guarnizioni") = "OK"

$$eD := eE = 17.512$$

$$jM := \frac{Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH}{\left|Fatt1\cdot hG + FQ1\cdot(hH - hP) + FR0\cdot hH\right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM\cdot\left(2\cdot\frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Q1 := P\cdot\frac{dE}{fF\cdot 2\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0.123$$

$$\delta R := \frac{FR0}{fF\cdot\pi\cdot dE\cdot eD\cdot\cos(\phi s)} = 0$$

$$cM1 := \sqrt{1.33\cdot\left[1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2\right]\cdot\left[1 - \left(0.75\cdot\delta Q1^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.145$$

$$cSn1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} - (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.857$$

$$cSp1 := \frac{\pi}{4}\cdot\left[\sqrt{1 - 0.75\cdot(0.5\cdot\delta Q1 + \delta R)^2} + (0.5\cdot\delta R - 0.75\cdot\delta Q1)\right] = 0.712$$

$fE := fF = 84$

$$\Psi max1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = 0.159$$

$$\Psi min1 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}} \right] = -0.268$$

$$\Psi 01 := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} \right] = -0.045$$

$\Psi Z1 := \Psi max1 = 0.159$

$kM1 := 1$

$$WF1 := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fF \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Z1 - \Psi Z1^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cM1 \cdot jM + kM1 \right] = 1.264 \times 10^7$$

$$\Phi F1 := \frac{\left| Fatt1 \cdot hG + FQ1 \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|}{WF1} = 0.02$$

$\text{if}(\Phi F1 < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$

SERRAGGIO PER PROVA IDRAULICA (CONDIZIONE i)

$$Fatta := \frac{2}{3} \cdot \left(1 - \frac{10}{NR}\right) \cdot FG0req - FR0 = 5.881 \times 10^4$$

$$Fattb := \text{if}(Fatta < FG\Delta i, FG\Delta 1, Fatta) = 4.298 \times 10^4$$

$$Fatt1 := \frac{Fattb \cdot YG0 - [FQ1 \cdot YQ1 + FR0 \cdot (YR1 - YR0)]}{YG1} = 1.885 \times 10^4$$

$$Fatti := \frac{FG0req \cdot YG0 - [FQi \cdot YQ0 + FR0 \cdot (YR0 - YR0)]}{YG0} = 6.148 \times 10^4$$

$$\Phi B := \frac{1}{fBi} \cdot \frac{Fatti}{AB} \cdot \sqrt{1 + (1 \cdot 3.2 \cdot 0.25)^2} = 0.338$$

$\text{if}(\Phi B < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare i Bulloni"}) = \text{"OK"}$

$$\Phi G := \frac{Fatti}{AGe \cdot Qmaxref \cdot \left(1 + \frac{bGt}{20 \cdot eG}\right)} = 0.097$$

$\text{if}(\Phi G < 1, \text{"OK"}, \text{"Controllare le guarnizioni"}) = \text{"OK"}$

$eD := eE = 17.512$

$$jM := \frac{Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH}{\left| Fatti \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH \right|} = 1$$

$$\Psi opt := jM \cdot \left(2 \cdot \frac{eP}{eF} - 1\right) = 1$$

$$\delta Qi := Pi \cdot \frac{dE}{fFi \cdot 2 \cdot eD \cdot \cos(\phi s)} = 0.113$$

$$cMi := \sqrt{1.33 \cdot \left[1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2\right] \cdot \left[1 - \left(0.75 \cdot \delta Qi^2 + \delta R^2\right)\right]} = 1.146$$

$$cSni := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} - (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.851$$

$$cSpi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[\sqrt{1 - 0.75 \cdot (0.5 \cdot \delta Qi + \delta R)^2} + (0.5 \cdot \delta R - 0.75 \cdot \delta Qi)\right] = 0.718$$

$$fE := fFi = 186$$

$$\Psi maxi := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot 1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSp1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = 0.159$$

$$\Psi mini := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE} + 1 \cdot -1 \cdot \sqrt{\frac{eD \cdot cM1 \cdot cSn1 \cdot (1 + 1)}{dE \cdot \cos(\phi s)^3}}\right] = -0.268$$

$$\Psi 0i := \frac{fE \cdot dE \cdot eD \cdot \cos(\phi s)}{fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF} \cdot \left[(0.5 \cdot \delta Q1 + \delta R) \cdot \tan(\phi s) - \delta Q1 \cdot 2 \cdot \frac{eP}{dE}\right] = -0.045$$

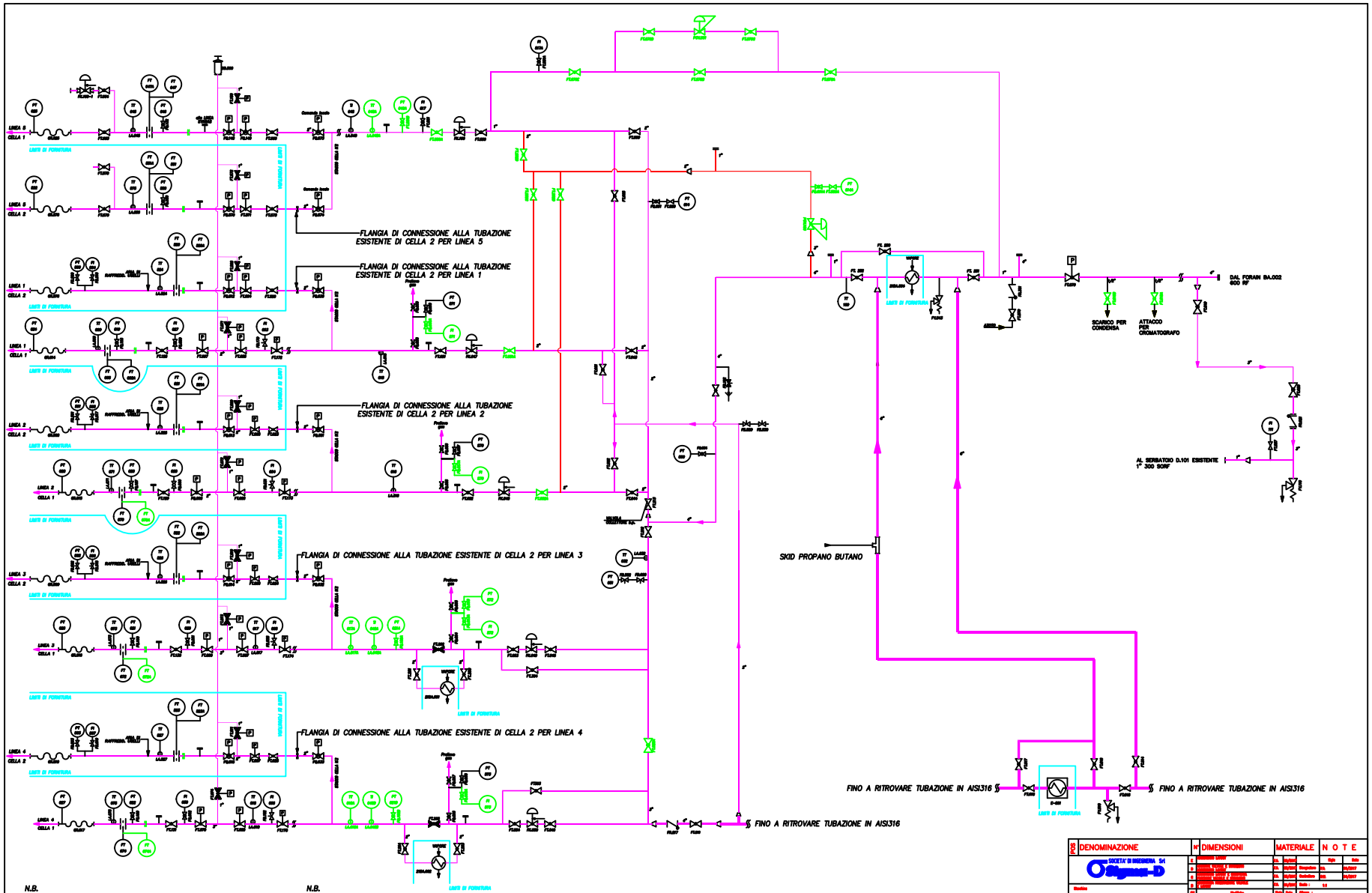
$$\Psi Zi := \Psi maxi = 0.159$$

$$kMi := 1$$

$$WFi := \frac{\pi}{4} \cdot \left[fFi \cdot 2 \cdot bF \cdot eF^2 \cdot \left(1 + 2 \cdot \Psi opt \cdot \Psi Zi - \Psi Zi^2\right) + fE \cdot dE \cdot eD^2 \cdot cMi \cdot jM + kMi\right] = 2.8 \times 10^7$$

$$\Phi Fi := \frac{\left|FG0req \cdot hG + FQi \cdot (hH - hP) + FR0 \cdot hH\right|}{WFi} = 0.043$$

$$\text{if}(\Phi Fi < \Phi max, \text{"OK"}, \text{"Ricontrollare"}) = \text{"OK"}$$



N.B.

I RAMI DI TUBAZIONE IN ROSSO SONO QUELLI DA COSTRUIRE EX NOVO.

I RAMI DI TUBAZIONE IN VIOLA SONO QUELLI DA SOSTITUIRE.

LE VALVOLE E GLI STRUMENTIIN VERDE SONO NUOVE (TAG PROVVISORIO).

N.B.

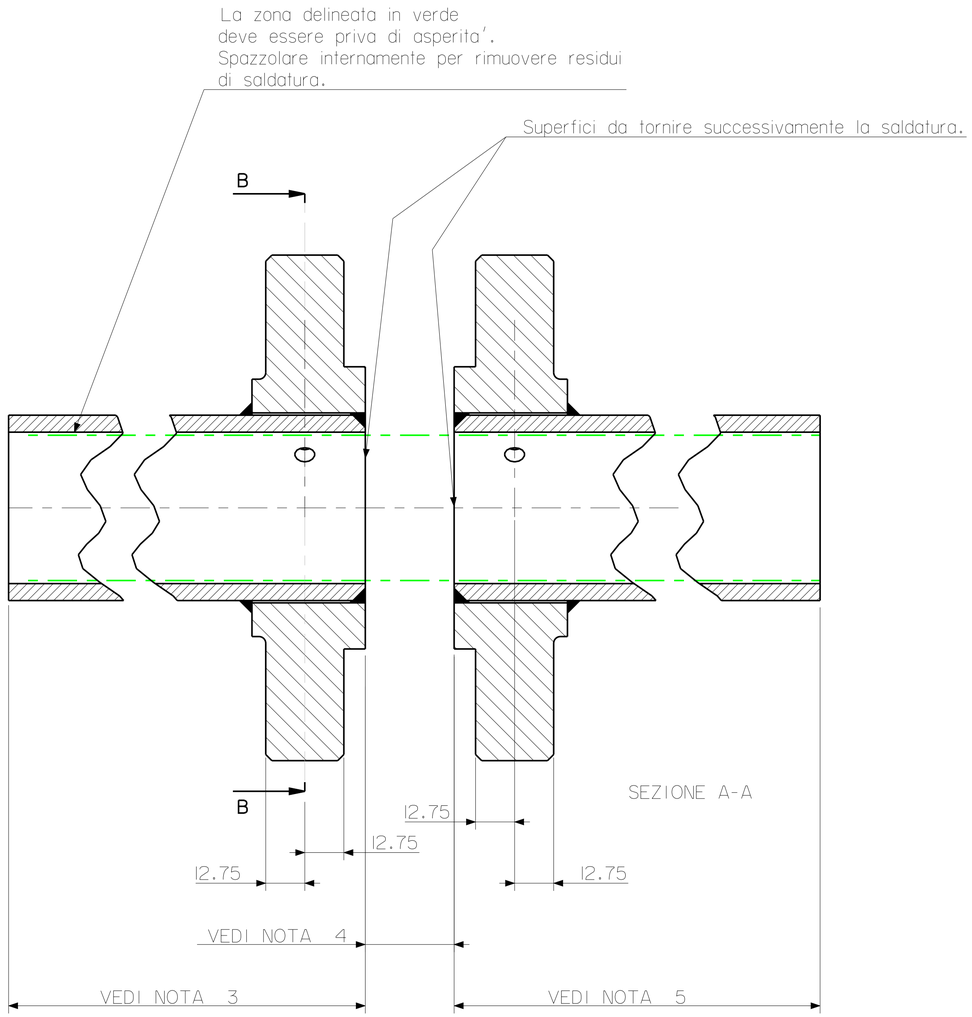
PER I TRATTI RETTILINEI PRIMA E DOPO I DISCHI CALIBRATI RISPETTARE LA UNI-EN 5167

INSERIRE, NEI PUNTI PIU' BASSI DI OGNI RAMO, UNO SCARICO CON MANICOTTO FILETTATO E TAPPO CIECO.

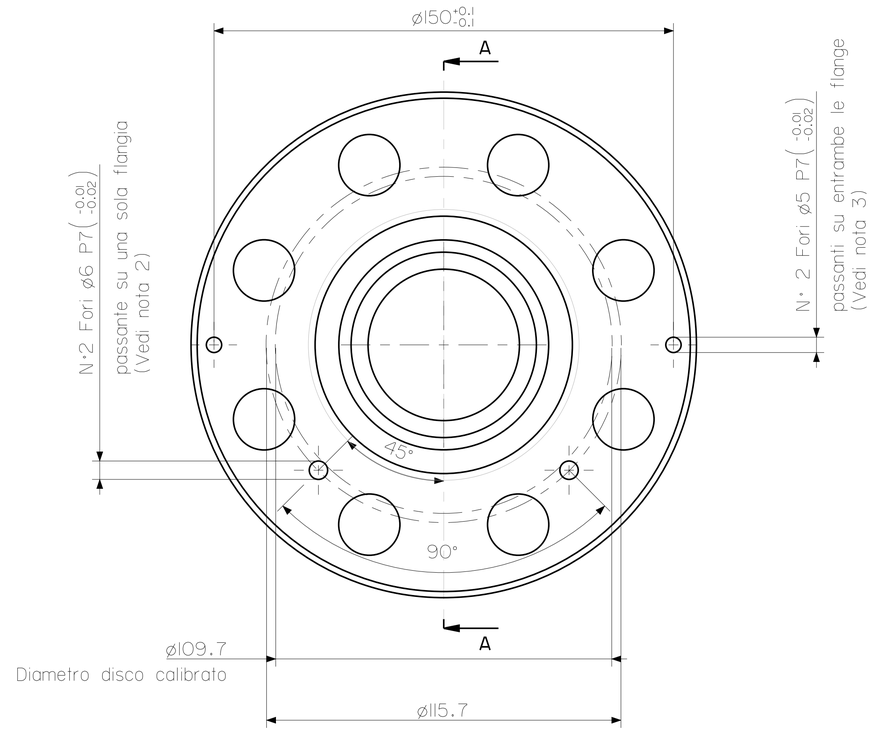
GLI SCARICHI VANNO POSIZIONATI, POSSIBILMENTE, OGNI 5 METRI.

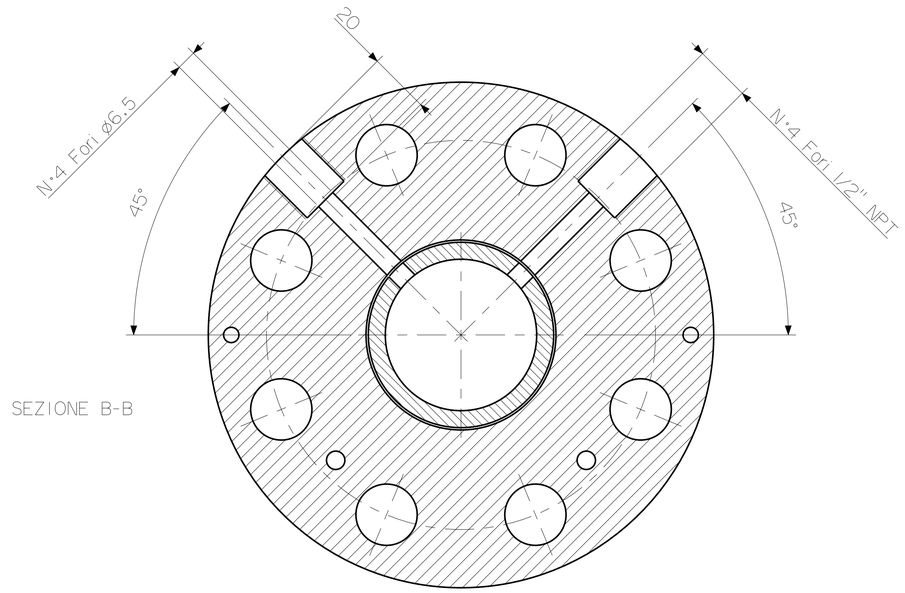
DENOMINAZIONE	DIMENSIONI	MATERIALE	N O T E
SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl Sigma-D			
Modifica: NUOVA TUBAZIONE N.G.			
Gruppo			
Definizione: P&I			
Disegnato dal: E	17_015		17_015_0100

A1



SEZIONE A-A





SEZIONE B-B

NOTA 1:
I FORI ø5 SERVONO PER METTERE DELLE
SPINE CHE AUTO-CENTRANO IL DISCO CALIBRATO

NOTA 2:
I FORI ø6 SERVONO PER METTERE DELLE
SPINE CHE CENTRANO LE DUE FLANGE

NOTA 3:
LUNGHEZZA MINIMA DEL TRATTO DIRITTO
PRIMA DEL DISCO CALIBRATO.
(PARI A 36 VOLTE IL ø SEONDO UNI-EN 5167)

NOTA 4:
INGOMBRO DISCO CALIBRATO.

NOTA 5:
LUNGHEZZA MINIMA DEL TRATTO DIRITTO
DOPO IL DISCO CALIBRATO.
(PARI A 8 VOLTE IL ø SECONDO UNI-EN 5167)

NOTA 6:
DISTANZA MINIMA PER POZZETTO DI MISURAZIONE
DELLA TEMPERATURA E' PARI A 5 VOLTE IL ø.
(SECONDO UNI-EN 5167)

POS	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE
1	LAVORAZIONE FLAGE E TUBI	1			

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl — Sigma-D

	Sigla	Data
Disegn.	V.A.	05/2017
Controll.	G.M.	05/2017

B Aggiunte prese di pressione e aggiornate quote V.A. 06/17

Scala: 1:1

Rif. | Modifiche | Sigla | Data

Trattamento:

Macchina: NUOVA LINEA NG

Gruppo: RAMO INTERNO CELLE

Particolare: LAVORAZIONE FLAGE E TUBI

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni	0÷20	21÷100	101÷250	oltre
Interni	0 +0.1	0 +0.2	0 +0.3	0 +0.4
Esterni	-0.1 -0.2	-0.2 -0.3	-0.3 -0.4	-0.4 -0.6

Derivato dal n°

Sostituisce il n°

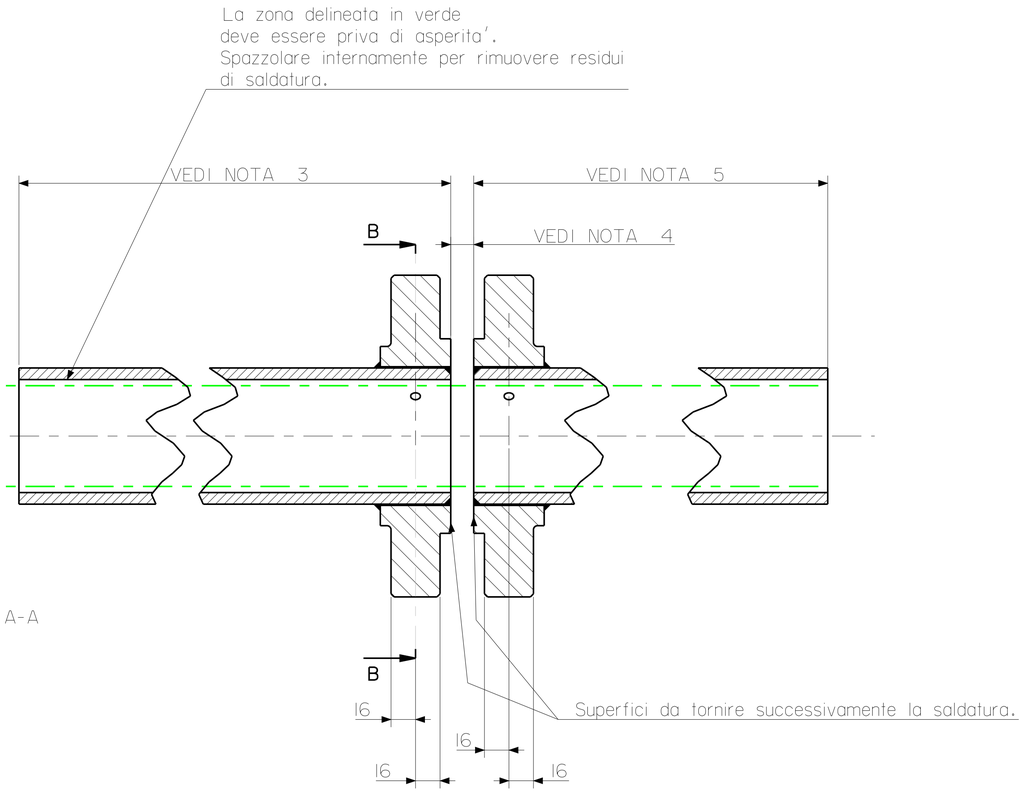
Commessa N° 17_015

Peso unitario Grezzo / Finito kg

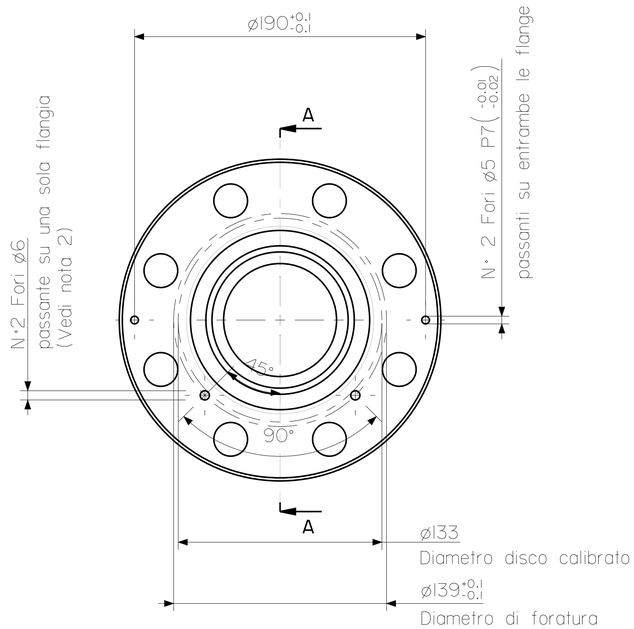
Dis. N° 17_015_0200

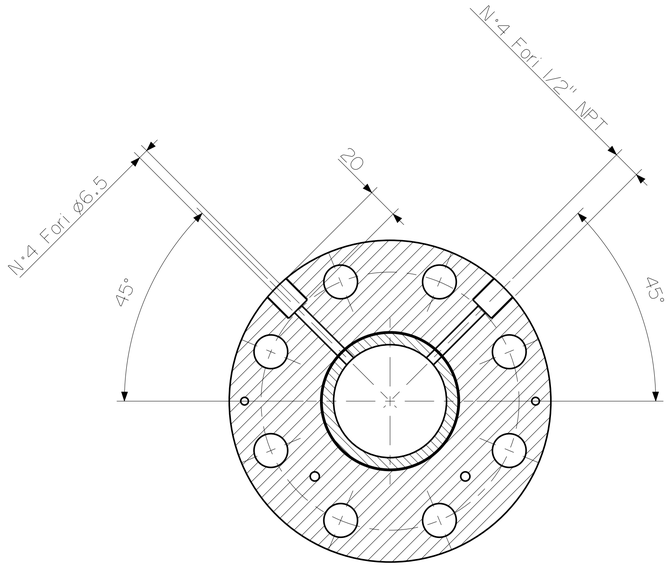
Arrotondare tutti gli spigoli con r=

REVISIONE: B



SEZIONE A-A





SEZIONE B-B

NOTA 1:
I FORI ø5 SERVONO PER METTERE DELLE
SPINE CHE AUTO-CENTRANO IL DISCO CALIBRATO

NOTA 2:
I FORI ø6 SERVONO PER METTERE DELLE
SPINE CHE CENTRANO LE DUE FLANGE

NOTA 3:
LUNGHEZZA MINIMA DEL TRATTO DIRITTO
PRIMA DEL DISCO CALIBRATO.
(PARI A 36 VOLTE IL ø SEONDO UNI-EN 5167)

NOTA 4:
INGOMBRO DISCO CALIBRATO.

NOTA 5:
LUNGHEZZA MINIMA DEL TRATTO DIRITTO
DOPO IL DISCO CALIBRATO.
(PARI A 8 VOLTE IL ø SECONDO UNI-EN 5167)

NOTA 6:
DISTANZA MINIMA PER POZZETTO DI MISURAZIONE
DELLA TEMPERATURA E' PARI A 5 VOLTE IL ø.
(SECONDO UNI-EN 5167)

LAVORAZIONE TIPICA PER FLANGE INTERFACCIA DISCO CALIBRATO DA 3"

POS	DENOMINAZIONE	N°	DIMENSIONI	MATERIALE	NOTE
1	LAVORAZIONE FLAGE E TUBI	1			

SOCIETA' DI INGEGNERIA Srl
Sigma-D

		Sigla	Data
Disegn.	V.A.	05/2017
Controll.	G.M.	05/2017

Macchina: NUOVA LINEA NG

Gruppo: RAMO INTERNO CELLE

Particolare: LAVORAZIONE FLAGE E TUBI

Rif.	Modifiche	Sigla	Data
B	Aggiunte prese di pressione e aggiornate quote	V.A.	06/17

Scala: 1:2

Trattamento:

TOLLERANZE GENERALI DI LAVORAZIONE

Dimensioni	0-20	21-100	101-250	oltre
Interni	0 +0.1	0 +0.2	0 +0.3	0 +0.4
Esterni	-0.1 -0.2	-0.1 -0.2	-0.1 -0.4	-0.2 -0.6

Derivato dal n°

Sostituisce il n°

Commessa N° 17_015

Peso unitario: Grezzo / Finito — kg

Arrotondare tutti gli spigoli con r=

REVISIONE: A

Dis. N° 17_015_0200

OGGETTO

Progettazione esecutiva per la realizzazione delle opere e il ripristino del collettore NG di media pressione e della cella di prova n. 2 presso Sesta Lab - CIG: Z841D005F4

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

017_015T002

08 Settembre 2017 - Revisione 7

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

NOTE

IL CALCOLO E' STATO FATTO CONSIDERANDO ANCHE LE LINEE DI VENT DI CELLA 1 E IL RAMO CHE VA IN CELLA 2 FINO ALL'INGERSSO DELLA CELLA.

NON E' STATA CONSIDERATA LA PARTE DELLE LINEE CHE VIENE RICOSTRUITA DENTRO CELLA 2.

PER IL CALCOLO DELLA LUNGHEZZA DELLE TUBAZIONI SI E' CONSIDERATO 30 METRI DI TUBO DA 1" PER PORTARE IL VENT ALLA TORCIA E 30 METRI DI TUBO DA 1" PER PORTARE OGNI SINGOLO VENT ALLA BASE DEL CAMINO DI CELLA 2.

PER IL CALCOLO DEL NUMERO DELLE CURVE SONO STATE CONSIDERATE N°15 CURVE DA 1" PER OGNI LINEA DI VENT DALLA CELLA 1 AL CAMINO DI CELLA 2.

PER IL CONTEGGIO DELLE FLANGE E' STATA CONSIDERATA UNA COPPIA DI FLANGE IN PIU' DA 2" PER LE LINEE 1, 2, E 5 E UNA COPPIA DI FLANGE IN PIU' DA 3" PER LE LINEE 3 E 4 VISTO CHE DOVREMMO RICOLLEGARCI ALL'ESISTENTE NEL RETRO DI CELLA 2.

LE CASELLE VERDI SONO PREZZI STIMATI.

DOVE E' CHIARAMENTE INDICATO CHE LE VALVOLE DEBBONO AVERE SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE, SI INTENDE SENZA DISSALDARE IL CORPO VALVOLA DALLA TUBAZIONE.

INDICE

Metraggio saldature	Pagina 4
Computo metrico LINEA 1 METANO	Pagina 5
Computo metrico LINEA 2 METANO	Pagina 7
Computo metrico LINEA 3 METANO	Pagina 9
Computo metrico LINEA 4 METANO	Pagina 11
Computo metrico LINEA 5 METANO	Pagina 13
Computo metrico RAMO METANO NUOVO	Pagina 15
Computo metrico RAMO METANO NUOVO IN QUOTA	Pagina 16
Computo metrico LINEA SYNGAS	Pagina 17
RIEPILOGO GENERALE	Pagina 18

Metraggio Saldature

RAMO COMUNE					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	9	0	9
1"	33,4	104,9	10	0	10
2"	60,3	189,4	22	0	22
3"	88,9	279,3	0	0	0
4"	114,3	359,1	28	0	28
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 69
TOTALE SALDATURE [m] 16

RAMO NUOVO					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	0	15
1"	33,4	104,9	0	0	0
2"	60,3	189,4	14	0	14
3"	88,9	279,3	12	0	12
4"	114,3	359,1	1	0	1
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 42
TOTALE SALDATURE [m] 7

LINEA 2°					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	15	30
1"	33,4	104,9	4	40	44
2"	60,3	189,4	40	70	110
3"	88,9	279,3	0	0	0
4"	114,3	359,1	80	0	80
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 264
TOTALE SALDATURE [m] 56

LINEA 3°					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	15	30
1"	33,4	104,9	0	40	40
2"	60,3	189,4	0	0	0
3"	88,9	279,3	51	84	135
4"	114,3	359,1	0	0	0
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 205
TOTALE SALDATURE [m] 44

LINEA 5°					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	15	30
1"	33,4	104,9	50	40	90
2"	60,3	189,4	25	56	81
3"	88,9	279,3	0	0	0
4"	114,3	359,1	0	0	0
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 201
TOTALE SALDATURE [m] 27

LINEA 1°					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	15	30
1"	33,4	104,9	0	40	40
2"	60,3	189,4	0	63	63
3"	88,9	279,3	27	0	27
4"	114,3	359,1	0	0	0
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 160
TOTALE SALDATURE [m] 26

LINEA 4°					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	15	30
1"	33,4	104,9	0	40	40
2"	60,3	189,4	0	0	0
3"	88,9	279,3	57	90	147
4"	114,3	359,1	0	0	0
6"	168,3	528,7	0	0	0

TOTALE SALDATURE [NR] 217
TOTALE SALDATURE [m] 47

LINEA SYNGAS					
TUBAZIONE	DIAMETRO IN mm	CIRCONFERENZA IN mm	RAMO ESTERNO	RAMO INTERNO	NUMERO DELLE SALDATURE
1/2"	21,3	66,9	15	0	15
1"	33,4	104,9	0	0	0
2"	60,3	189,4	19	0	19
3"	88,9	279,3	0	0	0
4"	114,3	359,1	8	0	8
6"	168,3	528,7	52	0	52

TOTALE SALDATURE [NR] 94
TOTALE SALDATURE [m] 35

IL CALCOLO E' STATO FATTO CONSIDERANDO ANCHE LE LINEE DI VENT DI CELLA 1 E IL RAMO CHE VA IN CELLA 2 FINO ALL'INGERSSO DELLA CELLA.
NON E' STATA CONSIDERATA LA PARTE DELLE LINEE CHE VIENE RICOSTRUITA DENTRO CELLA 2.

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

Computo metrico LINEA 1 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001F e 17_015_0006

Continua a pagina seguente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	3,24		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 29,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		30		3,24	97,2		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 901,50
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		70		7,48	523,6		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 3.192,00
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 73,50
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		33	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 429,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 29,70
Tee 3" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 6" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 33,00
Tee 2" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 252,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT051A	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT051	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT128	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT520	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK049	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 6.500,00	O.M.C.	€ 6.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT530	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT504	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT172	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT067	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT085	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT071	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT508	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ858	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ059	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PI027				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ196	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT019				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ859	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ860	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT571				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ860A	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI571				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB179	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PI063				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 375,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI063	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI027	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI571	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT015	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT069	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT571	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT019	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT024	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT068	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT068A	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			28					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 140,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			6					NR					€ 50,00		€ 300,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALE	€ 59.384,20

Computo metrico LINEA 1 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001F e 17_015_0006

Segue da pagina precedente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
SALDATURE 1/2" Sch.XS				30					NR					€ 10,74		€ 322,20
SALDATURE 1" Sch.XS				40					NR					€ 14,73		€ 589,20
SALDATURE 2" Sch.XS				63					NR					€ 30,37		€ 1.913,31
SALDATURE 3" Sch.XS				27					NR					€ 43,35		€ 1.170,45
SALDATURE 4" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				15					NR					€ 30,87		€ 463,10
MONTAGGIO VALVOLAME				20					NR					€ 42,00		€ 840,07
SMONTAGGIO FLANGE				2					NR					€ 3,83		€ 7,66
MONTAGGIO FLANGE				4					NR					€ 5,48		€ 21,93
SMONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 4,14		€ 20,68
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							671		Kg		€ 0,63					€ 422,42
MONTAGGIO TUBAZIONE							671		Kg		€ 1,45					€ 970,00
SPAZZOLATURA SALDATURE				26					m				€ 4,70			€ 120,70
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				160					NR					€ 10,85		€ 1.736,00
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				9					NR					€ 40,00		€ 360,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							671		Kg		€ 0,50					€ 335,26
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								33	m2			€ 0,65				€ 21,51
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								33	m2			€ 10,00				€ 330,85
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								33	m2			€ 19,00				€ 628,61
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 12.300,55
COIBENTAZIONE TUBO 1"				30					m				€ 15,45			€ 463,50
COIBENTAZIONE TUBO 2"				70					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 1.470,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				0					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 4"				0					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONE	€ 1.933,50
															TOTALE	€ 127.392,73

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

Computo metrico LINEA 2 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001A e 17_015_0008

Continua a pagina seguente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 58,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		61		3,24	197,64		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 1.833,05
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		69		7,48	516,12		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 3.146,40
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		43		22,32	959,9832		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 6.442,90
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 47,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 73,50
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		34	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 442,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		20	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 1.516,00
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 29,70
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			3	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 294,60
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 33,00
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 28,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 252,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 384,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 20,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 149,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT250	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT251	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT252	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT035	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT035-1	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT041	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT036	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT044	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT043	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT099	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT213	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT052	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT052A	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT129	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT623	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK048	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 6.500,00	O.M.C.	€ 6.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT531	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT505	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT173	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT086	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ068	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FY043	1					NR	DI SICUREZZA 48bar				€ 2.000,00	O.M.C.	€ 2.000,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT072	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT509	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ854	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT869				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB531	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI064				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ855	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ856	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ857	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT570				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ857A	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI570				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ060	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI028				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ197	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT020				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ861	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT014				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ889	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT014				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 375,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI064	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI570	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI028	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT109	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT016	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT071	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT869	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT014	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT020	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT570	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT028	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT070	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT070A	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			45					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 225,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			6					NR					€ 50,00		€ 300,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALE	€ 91.763,65

Computo metrico LINEA 2 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001A e 17_015_0008

Segue da pagina precedente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
SALDATURE 1/2" Sch.XS				30					NR					€ 10,74		€ 322,20
SALDATURE 1" Sch.XS				44					NR					€ 14,73		€ 648,12
SALDATURE 2" Sch.XS				110					NR					€ 30,37		€ 3.340,70
SALDATURE 3" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 4" Sch.XS				80					NR					€ 43,35		€ 3.468,00
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				23					NR					€ 30,87		€ 710,09
MONTAGGIO VALVOLAME				27					NR					€ 42,00		€ 1.134,09
SMONTAGGIO FLANGE				3					NR					€ 3,83		€ 11,49
MONTAGGIO FLANGE				5					NR					€ 5,48		€ 27,42
SMONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 4,14		€ 20,68
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							1874		Kg		€ 0,63	€ 0,63				€ 1.180,69
MONTAGGIO TUBAZIONE							1874		Kg		€ 1,45	€ 1,45				€ 2.711,20
SPAZZOLATURA SALDATURE				56					m				€ 4,70			€ 264,09
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				264					NR					€ 10,85		€ 2.864,40
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				16					NR					€ 40,00		€ 640,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							1874		Kg		€ 0,50					€ 937,05
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								70	m2			€ 0,65				€ 45,74
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								70	m2			€ 10,00				€ 703,68
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								70	m2			€ 19,00				€ 1.336,98
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 22.393,22
COIBENTAZIONE TUBO 1"				1					m				€ 15,45			€ 15,45
COIBENTAZIONE TUBO 2"				19					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 399,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				0					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 4"				43					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 1.128,32
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONI	€ 1.542,77
															TOTALE	€ 115.699,64

Computo metrico LINEA 3 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001E e 17_015_0010

Continua a pagina seguente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 58,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		30		3,24	97,2		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 901,50
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		45		7,48	336,6		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 2.052,00
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		102		15,27	1557,54		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 9.679,80
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 40,50
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 45,80
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			1	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 41,30
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 73,50
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		0	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		53	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 2.183,60
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" - 3" Sch. XS	AISI 316			1	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 66,00
Tee 4" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 6" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 3" Sch. XS	AISI 316			3	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 234,00
Tee 3" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 84,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 474,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT045	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT053	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT304	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT130	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT624	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FK049	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 8.500,00	ITALFORNITURE	€ 8.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT532	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT506	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT174	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT087	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT069	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT200	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT201	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT073	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT510	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB533	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI065				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ863A	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI572				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ863	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT572				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ864	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ865	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ061	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI029				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ198	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT021				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 375,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI065	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI029	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI572	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT017	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT017A	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT073	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT021	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT026	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT572	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT072	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT072A	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			31					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 155,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			8					NR					€ 50,00		€ 400,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALI	€ 86.613,50

Computo metrico LINEA 3 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001E e 17_015_0010

Segue da pagina precedente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
SALDATURE 1/2" Sch.XS				30					NR					€ 10,74		€ 322,20
SALDATURE 1" Sch.XS				40					NR					€ 14,73		€ 589,20
SALDATURE 2" Sch.XS				0					NR					€ 30,37		€ 0,00
SALDATURE 3" Sch.XS				135					NR					€ 43,35		€ 5.852,25
SALDATURE 4" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				18					NR					€ 30,87		€ 555,72
MONTAGGIO VALVOLAME				23					NR					€ 42,00		€ 966,08
SMONTAGGIO FLANGE				2					NR					€ 3,83		€ 7,66
MONTAGGIO FLANGE				4					NR					€ 5,48		€ 21,93
SMONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 4,14		€ 20,68
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							2188		Kg		€ 0,63					€ 1.378,34
MONTAGGIO TUBAZIONE							2188		Kg		€ 1,45					€ 3.165,08
SPAZZOLATURA SALDATURE				44					m				€ 4,70			€ 206,37
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				205					NR					€ 10,85		€ 2.224,25
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				15					NR					€ 40,00		€ 600,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							2188		Kg		€ 0,50					€ 1.093,92
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								81	m2			€ 0,65				€ 52,56
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								81	m2			€ 10,00				€ 808,55
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								81	m2			€ 19,00				€ 1.536,25
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 21.427,64
COIBENTAZIONE TUBO 1"				30					m				€ 15,45			€ 463,50
COIBENTAZIONE TUBO 2"				45					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 945,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				102					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 2.425,56
COIBENTAZIONE TUBO 4"				0					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONE	€ 3.834,06
															TOTALE	€ 111.875,20

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

Computo metrico LINEA 4 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001C e 17_015_0012

Continua a pagina seguente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 58,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		30		3,24	97,2		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 901,50
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		45		7,48	336,6		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 2.052,00
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		108		15,27	1649,16		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 10.249,20
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 40,50
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		15	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 73,50
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		10	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 130,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		62	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 2.554,40
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" - 3" Sch. XS	AISI 316			9	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 594,00
Tee 4" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 6" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 3" Sch. XS	AISI 316			3	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 234,00
Tee 3" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 84,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 474,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT212	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT054	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT304	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT046	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT205	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT131	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT625	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FK050	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 8.500,00	O.M.C.	€ 8.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT533	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT507	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT175	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT088	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT070	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 7.500,00	O.M.C.	€ 7.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT204	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT203	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT074	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT511	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB182	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI066				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB532	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT031				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB080	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT031				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ866	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ867	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PRELIEVO GAS				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ868A	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI573				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ868	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT573				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ062	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI030				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ199	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT022				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 375,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI066	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI030	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI573	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT032	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT018	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT018A	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT075	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT022	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT027	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT031	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT573	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT074	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT074A	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			37					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 185,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			8					NR					€ 50,00		€ 400,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALE	€ 92.354,60

Computo metrico LINEA 4 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001C e 17_015_0012

Segue da pagina precedente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
SALDATURE 1/2" Sch.XS				30					NR					€ 10,74		€ 322,20
SALDATURE 1" Sch.XS				40					NR					€ 14,73		€ 589,20
SALDATURE 2" Sch.XS				0					NR					€ 30,37		€ 0,00
SALDATURE 3" Sch.XS				147					NR					€ 43,35		€ 6.372,45
SALDATURE 4" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				23					NR					€ 30,87		€ 710,09
MONTAGGIO VALVOLAME				28					NR					€ 42,00		€ 1.176,09
SMONTAGGIO FLANGE				2					NR					€ 3,83		€ 7,66
MONTAGGIO FLANGE				4					NR					€ 5,48		€ 21,93
SMONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 4,14		€ 20,68
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							2358		Kg		€ 0,63					€ 1.485,85
MONTAGGIO TUBAZIONE							2358		Kg		€ 1,45					€ 3.411,95
SPAZZOLATURA SALDATURE				47					m				€ 4,70			€ 222,12
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				217					NR					€ 10,85		€ 2.354,45
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				15					NR					€ 40,00		€ 600,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							2358		Kg		€ 0,50					€ 1.179,25
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								84	m2			€ 0,65				€ 54,73
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								84	m2			€ 10,00				€ 842,07
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								84	m2			€ 19,00				€ 1.599,93
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 22.997,25
COIBENTAZIONE TUBO 1"				0					m				€ 15,45			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 2"				0					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				108					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 2.568,24
COIBENTAZIONE TUBO 4"				0					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONE	€ 2.568,24
															TOTALE	€ 117.920,09

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

Computo metrico LINEA 5 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001B e 17_015_0004

Continua a pagina seguente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		4		1,62	6,48		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 58,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		64		3,24	207,36		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 1.923,20
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		69		7,48	516,12		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 3.146,40
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0		22,32	0		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 40,50
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		25	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 122,50
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		30	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 390,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		0	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			3	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 40,50
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 29,70
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 33,00
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 168,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		6					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 252,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT880	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT880A	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT606	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT603	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT604	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK100/1	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 6.500,00	O.M.C.	€ 6.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK100	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 6.500,00	O.M.C.	€ 6.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ574	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT571	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 2				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ573	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ149	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FQ148	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA RAMO CELLA 1				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
RIDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1" 600lbs	RDP001	1					NR	RIDUTTORE 10 - 70 bar				€ 8.750,00	PIETRO FIORENTINI	€ 8.750,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879	1					NR	INTERCETTAZIONE A SARACINESCA PER LINEA AZOTO				€ 495,00	ITALFORNITURE	€ 495,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879A	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 495,00	ITALFORNITURE	€ 495,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879B	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 495,00	ITALFORNITURE	€ 495,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879C	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 495,00	ITALFORNITURE	€ 495,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879D	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 495,00	ITALFORNITURE	€ 495,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT879E	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 495,00	ITALFORNITURE	€ 495,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT150	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 1				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FT572	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA PER VENT CELLA 2				€ 3.520,00	O.M.C.	€ 3.520,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FR301	1					NR	NON RITORNO PER LINEA AZOTO				€ 460,00	ITALFORNITURE	€ 460,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1" 600lbs	FR301A	1					NR	NON RITORNO				€ 460,00	ITALFORNITURE	€ 460,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FQ132	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT046				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT881	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI817				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT881B	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PT046A				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT881A	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER PI817A				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 375,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT045	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI TEMPERATURA	CORPO AISI 316	1/2"	TT045A	1						CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 250,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 250,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT046	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT025	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT046A	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT047	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
TRASDUTTORE DIFFERENZIALE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	FT047A	1					NR	PRECISIONE 0,075% fs, 24 Volt				€ 1.500,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.500,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI817	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
MANOMETRO 0-100 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI817A	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
TERMOMETRO 0-80 °C	CORPO AISI 316	1/2"	TT048	1					NR	CON POZZETTO, PT100CLASSE A, RANGE 0 - 600 °C, CON CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE, 24 Volt				€ 40,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 40,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			34					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 170,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			20					NR					€ 50,00		€ 1.000,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALE	€ 79.673,30

Computo metrico LINEA 5 METANO

Riferimento disegno 17_015_0001B e 17_015_0004

Segue da pagina precedente

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
SALDATURE 1/2" Sch.XS				30					NR					€ 10,74		€ 322,20
SALDATURE 1" Sch.XS				90					NR					€ 14,73		€ 1.325,70
SALDATURE 2" Sch.XS				81					NR					€ 30,37		€ 2.459,97
SALDATURE 3" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 4" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				21					NR					€ 30,87		€ 648,34
MONTAGGIO VALVOLAME				25					NR					€ 42,00		€ 1.050,08
SMONTAGGIO FLANGE				8					NR					€ 3,83		€ 30,64
MONTAGGIO FLANGE				10					NR					€ 5,48		€ 54,83
SMONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 4,14		€ 20,68
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							777		Kg		€ 0,63					€ 489,61
MONTAGGIO TUBAZIONE							777		Kg		€ 1,45					€ 1.124,29
SPAZZOLATURA SALDATURE				27					m				€ 4,70			€ 125,94
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				201					NR					€ 10,85		€ 2.180,85
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				12					NR					€ 40,00		€ 480,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							777		Kg		€ 0,50					€ 388,58
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								40	m2			€ 0,65				€ 26,07
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								40	m2			€ 10,00				€ 401,09
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								40	m2			€ 19,00				€ 762,07
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 13.917,55
COIBENTAZIONE TUBO 1"				0					m				€ 15,45			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 2"				0					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				0					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 4"				0					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONI	€ 0,00
															TOTALE	€ 93.590,85

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

Computo metrico RAMO METANO NUOVO

Riferimento disegno 17_015_0001D

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	3,24		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 29,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0		3,24	0		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		8		7,48	59,84		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 364,80
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		3		15,27	45,81		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 284,70
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		2		22,32	44,64		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 299,60
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 45,80
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			1	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 41,30
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		0	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		2	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 82,40
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		5	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 379,00
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" – 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" – 2" Sch. XS	AISI 316			4	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 118,80
Tee 3" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 6" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" – 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" – 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" – 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" – 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 28,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 20,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	3" 600lbs	FT252A	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 1.300,00	ITALFORNITURE	€ 1.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT252B	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT252C	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT252D	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			4					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 20,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			18					NR					€ 50,00		€ 900,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				0					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
															TOTALE MATERIALE	€ 6.212,90
SALDATURE 1/2" Sch.XS				15					NR					€ 10,74		€ 161,10
SALDATURE 1" Sch.XS				0					NR					€ 14,73		€ 0,00
SALDATURE 2" Sch.XS				14					NR					€ 30,37		€ 425,18
SALDATURE 3" Sch.XS				12					NR					€ 43,35		€ 520,20
SALDATURE 4" Sch.XS				1					NR					€ 43,35		€ 43,35
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				0					NR					€ 30,87		€ 0,00
MONTAGGIO VALVOLAME				4					NR					€ 42,00		€ 168,01
SMONTAGGIO FLANGE				0					NR					€ 3,83		€ 0,00
MONTAGGIO FLANGE				0					NR					€ 5,48		€ 0,00
SMONTAGGIO RACCORDERIA				0					NR					€ 4,14		€ 0,00
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							0		Kg		€ 0,63					€ 0,00
MONTAGGIO TUBAZIONE							202		Kg		€ 1,45					€ 292,40
SPAZZOLATURA SALDATURE				7					m				€ 4,70			€ 34,62
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				42					NR					€ 10,85		€ 455,70
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				0					NR					€ 40,00		€ 0,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							202		Kg		€ 0,50					€ 101,06
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								6	m2			€ 0,65				€ 4,17
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								6	m2			€ 10,00				€ 64,11
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								6	m2			€ 19,00				€ 121,80
TRASPORTO				1					NR					€ 400,00		€ 400,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 2.818,31
COIBENTAZIONE TUBO 1"				0					m				€ 15,45			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 2"				8					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 168,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				3					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 71,34
COIBENTAZIONE TUBO 4"				2					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 52,48
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONE	€ 291,82
															TOTALE	€ 9.323,03

Computo metrico RAMO METANO NUOVO IN QUOTA

Riferimento disegno 17_015_0001H

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	3,24		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 29,00
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		2		3,24	6,48		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 60,10
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		32		7,48	239,36		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 1.459,20
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		67		22,32	1495,44		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 10.036,60
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0		42,56	0		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 47,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		3	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 14,70
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		2	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 9,80
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		11	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 143,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		11	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 833,80
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		0	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 1" Sch. XS	AISI 316			1	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 13,50
Tee 2" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 4" Sch. XS	AISI 316			1	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 98,20
Tee 6" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 1" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 33,00
Tee 2" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 6" Sch. XS	AISI 316			0	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 6,20
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 9,90
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 3,80
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		1					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 6,10
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		3					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 84,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 42,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 20,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT619	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT620	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FR621	1					NR	NON RITORNO				€ 460,00	ITALFORNITURE	€ 460,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FY110	1					NR	DI SICUREZZA 35bar				€ 2.000,00	O.M.C.	€ 2.000,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT619B	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER SFIATO				€ 75,00	O.M.C.	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT619A	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER ATTACCO CROMATOGRAFO				€ 75,00	O.M.C.	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT079	1					NR	DI BLOCCO PNEUMATICA				€ 5.500,00	O.M.C.	€ 5.500,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FT887	1					NR	INTERCETTAZIONE A SPILLO PER P111				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
MANOMETRO 0-40 bar	CORPO AISI 316	1/2"	PI111	1					NR	ANALOGICO, CERTIFICATO E TARABILE, RANGE 0 - 100 bar, PRECISIONE 0,25%				€ 100,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 100,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			9					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 45,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			18					NR					€ 50,00		€ 900,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALE	€ 24.059,90
SALDATURE 1/2" Sch.XS				9					NR					€ 10,74		€ 96,66
SALDATURE 1" Sch.XS				10					NR					€ 14,73		€ 147,30
SALDATURE 2" Sch.XS				22					NR					€ 30,37		€ 668,14
SALDATURE 3" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 4" Sch.XS				28					NR					€ 43,35		€ 1.213,80
SALDATURE 6" Sch.XS				0					NR					€ 96,11		€ 0,00
SMONTAGGIO VALVOLAME				6					NR					€ 30,87		€ 185,24
MONTAGGIO VALVOLAME				6					NR					€ 42,00		€ 252,02
SMONTAGGIO FLANGE				3					NR					€ 3,83		€ 11,49
MONTAGGIO FLANGE				3					NR					€ 5,48		€ 16,45
SMONTAGGIO RACCORDERIA				2					NR					€ 4,14		€ 8,27
MONTAGGIO RACCORDERIA				2					NR					€ 5,32		€ 10,64
SMONTAGGIO TUBAZIONE							1836		Kg		€ 0,63					€ 1.156,50
MONTAGGIO TUBAZIONE							1836		Kg		€ 1,45					€ 2.655,67
SPAZZOLATURA SALDATURE				16					m				€ 4,70			€ 74,61
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				69					NR					€ 10,85		€ 748,65
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				1					NR					€ 40,00		€ 40,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							1836		Kg		€ 0,50					€ 917,86
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								61	m2			€ 0,65				€ 39,60
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								61	m2			€ 10,00				€ 609,29
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								61	m2			€ 19,00				€ 1.157,64
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 36.069,75
COIBENTAZIONE TUBO 1"				0					m				€ 15,45			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 2"				0					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				0					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 4"				0					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 6"				0					m				€ 36,49			€ 0,00
															TOTALE COIBENTAZIONE	€ 0,00
															TOTALE	€ 55.365,25

Computo metrico RAMO SYNGAS

Riferimento disegno 17_015_0001G

DESCRIZIONE	MATERIALE	DIMENSIONI	TAG	QUANTITA'	PESO CADAUNO [Kg/cad]	PESO A METRO [Kg/m]	QUANTITA' [Kg]	QUANTITA' [m2]	UdM	TIPOLOGIA	PREZZO UNITARIO [€/Kg]	PREZZO UNITARIO [€/m2]	PREZZO UNITARIO [€/m]	PREZZO UNITARIO [€/cad]	FORNITORE	SUB-TOTALE
TUBO 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		2		1,62	2,43		m				€ 14,50		ITALFORNITURE	€ 21,75
TUBO 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0		3,24	0		m				€ 30,05		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		8		7,48	59,84		m				€ 45,60		ITALFORNITURE	€ 364,80
TUBO 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0		15,27	0		m				€ 94,90		ITALFORNITURE	€ 0,00
TUBO 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		3		22,32	66,96		m				€ 149,80		ITALFORNITURE	€ 449,40
TUBO 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		39		42,56	1659,84		m				€ 306,20		ITALFORNITURE	€ 11.941,80
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 2" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,44				NR					€ 40,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 3" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,14				NR					€ 45,80	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,86				NR					€ 47,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 4" - 3" Sch. XS	AISI 316			2	1,91				NR					€ 41,30	ITALFORNITURE	€ 82,60
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 2" Sch. XS	AISI 316			1	3,24				NR					€ 132,50	ITALFORNITURE	€ 132,50
RIDUZIONE TRONCO-CONICA 6" - 4" Sch. XS	AISI 316			4	5,02				NR					€ 85,50	ITALFORNITURE	€ 342,00
CURVA 1/2" Sch. XS	AISI 316	∅21,3x3,73		5	0,12				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 24,50
CURVA 1" Sch. XS	AISI 316	∅33,4x4,55		0	0,26				NR					€ 4,90	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 2" Sch. XS	AISI 316	∅60,3x5,54		9	1,16				NR					€ 13,00	ITALFORNITURE	€ 117,00
CURVA 3" Sch. XS	AISI 316	∅88,9x7,62		0	3,12				NR					€ 41,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
CURVA 4" Sch. XS	AISI 316	∅114,3x8,56		3	5,94				NR					€ 75,80	ITALFORNITURE	€ 227,40
CURVA 6" Sch. XS	AISI 316	∅168,3x10,97		16	16,47				NR					€ 113,70	ITALFORNITURE	€ 1.819,20
Tee 1" - 1" Sch. XS	AISI 316			0	0,39				NR					€ 13,50	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 2" Sch. XS	AISI 316			2	2,25				NR					€ 29,70	ITALFORNITURE	€ 59,40
Tee 3" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	5,3				NR					€ 66,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	8,53				NR					€ 98,20	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 6" - 6" Sch. XS	AISI 316			3	10,97				NR					€ 123,00	ITALFORNITURE	€ 369,00
Tee 1" - 2" Sch. XS	AISI 316			0	1,44				NR					€ 33,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 2" - 3" Sch. XS	AISI 316			0	3,79				NR					€ 78,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 3" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	4,98				NR					€ 131,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
Tee 4" - 6" Sch. XS	AISI 316			1	13,8				NR					€ 180,00	ITALFORNITURE	€ 180,00
Tee 2" - 4" Sch. XS	AISI 316			0	6,67				NR					€ 125,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
MANICOTTO FILETTATO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,20	ITALFORNITURE	€ 31,00
MANICOTTO FILETTATO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 9,90	ITALFORNITURE	€ 49,50
TAPPO 1/2"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 3,80	ITALFORNITURE	€ 19,00
TAPPO 1"	AISI 316	SERIE 3000 NPT		5					NR					€ 6,10	ITALFORNITURE	€ 30,50
FLANGIA WN 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 28,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 42,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA WN 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		2					NR					€ 79,00	ITALFORNITURE	€ 158,00
FLANGIA WN 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		1					NR					€ 192,00	ITALFORNITURE	€ 192,00
FLANGIA CIECA 1" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 20,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 2" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 34,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 3" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 69,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
FLANGIA CIECA 4" 600lbs	AISI 316	Sch. XS		0					NR					€ 149,00	ITALFORNITURE	€ 0,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT614	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 4.450,00	ITALFORNITURE	€ 4.450,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT615	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 4.450,00	ITALFORNITURE	€ 4.450,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT616	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 4.450,00	ITALFORNITURE	€ 4.450,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT617	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 4.450,00	ITALFORNITURE	€ 4.450,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	6" 600lbs	FT618	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 4.450,00	ITALFORNITURE	€ 4.450,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FK810	1					NR	DI SICUREZZA 30bar				€ 2.000,00	O.M.C.	€ 2.000,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FR217	1					NR	NON RITORNO				€ 1.900,00	ITALFORNITURE	€ 1.900,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	4" 600lbs	FT216	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 2.300,00	ITALFORNITURE	€ 2.300,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT602	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT601	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FT605	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE)				€ 690,00	ITALFORNITURE	€ 690,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	2" 600lbs	FK037	1					NR	DI REGOLAZIONE				€ 8.600,00	O.M.C.	€ 8.600,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"		5					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER DRENAGGIO				€ 75,00	VALPRES	€ 375,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB529	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT024A				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
VALVOLA	CORPO AISI 316	1/2"	FB530	1					NR	INTERCETTAZIONE A GLOBO (CON SEDE ED OTTURATORE SOSTITUIBILE) PER PT024A				€ 75,00	VALPRES	€ 75,00
TRASDUTTORE DI PRESSIONE	CORPO AISI 316	1/2"	PT024A	1					NR	RANGE 0 - 40 bar, PRECISIONE 0,15% fs, 24 Volt				€ 1.200,00	Vega, Endress+Hauser, Emerson, Siemens	€ 1.200,00
TARGHE DI IDENTIFICAZIONE ELEMENTI	AISI304 sp.0,8mm			16					NR					€ 5,00	SITITARGHE	€ 80,00
GUARNIZIONE	SPIROMETALLICA			18					NR					€ 50,00		€ 900,00
TUBI E RACCORDI PER PARTE PNEUMATICA				1					NR					€ 500,00	ITALFORNITURE	€ 500,00
															TOTALE MATERIALE	€ 58.976,85
SALDATURE 1/2" Sch.XS				15					NR					€ 10,74		€ 161,10
SALDATURE 1" Sch.XS				0					NR					€ 14,73		€ 0,00
SALDATURE 2" Sch.XS				19					NR					€ 30,37		€ 577,03
SALDATURE 3" Sch.XS				0					NR					€ 43,35		€ 0,00
SALDATURE 4" Sch.XS				8					NR					€ 43,35		€ 346,80
SALDATURE 6" Sch.XS				52					NR					€ 96,11		€ 4.997,72
SMONTAGGIO VALVOLAME				13					NR					€ 30,87		€ 401,35
MONTAGGIO VALVOLAME				13					NR					€ 42,00		€ 546,04
SMONTAGGIO FLANGE				3					NR					€ 3,83		€ 11,49
MONTAGGIO FLANGE				3					NR					€ 5,48		€ 16,45
SMONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 4,14		€ 20,68
MONTAGGIO RACCORDERIA				5					NR					€ 5,32		€ 26,61
SMONTAGGIO TUBAZIONE							2160		Kg		€ 0,63					€ 1.360,67
MONTAGGIO TUBAZIONE							2160		Kg		€ 1,45					€ 3.124,51
SPAZZOLATURA SALDATURE				35					m				€ 4,70			€ 164,36
CONTROLLI NON DISTRUTTIVI				94					NR					€ 10,85		€ 1.019,90
CABLATURA STRUMENTI E VALVOLE				2					NR					€ 40,00		€ 80,00
SMALTIMENTO MATERIALE FERROSO E RUGGINOSO							2160		Kg		€ 0,50					€ 1.079,90
SMALTIMENTO LANA DI ROCCIA								47	m2			€ 0,65				€ 30,31
SMALTIMENTO RIVESTIMENTO LAMIERINO								47	m2			€ 10,00				€ 466,27
SMALTIMENTO COPPELLE/MATERASSINO MATERIALE ISOLANTE								47	m2			€ 19,00				€ 885,92
TRASPORTO				5					NR					€ 400,00		€ 2.000,00
															TOTALE MANODOPERA	€ 17.317,12
COIBENTAZIONE TUBO 1"				0					m				€ 15,45			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 2"				8					m	LANA DI ROCCIA BASALTICA CON DENSITA'			€ 21,00			€ 168,00
COIBENTAZIONE TUBO 3"				0					m	DI 100Kg/m3 SPESSORE 50mm E FINITURA IN			€ 23,78			€ 0,00
COIBENTAZIONE TUBO 4"				3					m	LAMIERA DI AISI304 LISCIO AL 99.5% COMPRENSIVA DI MESSA IN OPERA			€ 26,24			€ 78,72
COIBENTAZIONE TUBO 6"				39					m				€ 36,49			€ 1.423,11
															TOTALE COIBENTAZIONE	€ 1.669,83
															TOTALE	€ 130.647,42

Sigma-D Società di Ingegneria
Via del Masso 36, 53036 Poggibonsi (SI)
C.F./P.I. 01014660524 - pec@pec.sigma-d.it

RIEPILOGO GENERALE

LINEA	DISEGNO DI RIFERIMENTO	COSTI PER IL MATERIALE	COSTI PER LA MANODOPERA	COSTI PER LA COIBENTAZIONE	SUBTOTALE PER LINEA
LINEA 2°	17_015_0001A	€ 91.764	€ 22.393	€ 1.543	€ 115.700
LINEA 5°	17_015_0001B	€ 79.673	€ 13.918	€ 0	€ 93.591
LINEA 4°	17_015_0001C	€ 92.355	€ 22.997	€ 2.568	€ 117.920
RAMO NUOVO	17_015_0001D	€ 6.213	€ 2.818	€ 292	€ 9.323
LINEA 3°	17_015_0001E	€ 86.614	€ 21.428	€ 3.834	€ 111.875
LINEA 1°	17_015_0001F	€ 59.384	€ 12.301	€ 1.934	€ 73.618
LINEA SYNGAS	17_015_0001G	€ 58.936	€ 17.317	€ 1.670	€ 77.923
RAMO COMUNE	17_015_0001H	€ 24.060	€ 36.070	€ 0	€ 60.130
SUBTOTALE PER VOCE		€ 498.998	€ 149.241	€ 11.840	
ONERI PER IL COMMISSIONING STIMATI		€ 10.000			
ONERI PER LA CERTIFICAZIONE (SUPERVISIONE PROVE IDRAULICHE, DOCUMENTAZIONE ETC.)		€ 10.000			
ONERI PER LA SICUREZZA		€ 5.512			
TOTALE OPERA		***€ 685.592***			

CRONOPROGRAMMA

CRONOPROGRAMMA PER LA "REALIZZAZIONE DELLE OPERE E RIPRISTINO COLLETTORE GAS NATURALE DI MEDIA PRESSIONE" PER L'ALIMENTAZIONE DELLE DUE CELLE DI PROVA PRESENTI ALL'INTERNO DEL LABORATORIO DI SESTA

Per

SESTALAB

RELATORI

Dott. Ing. Vieri Ancillotti

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della provincia di Firenze

N° 4548

Rev. 2

Rev	Descrizione
0	Prima stesura
1	Prima revisione
2	Modificato titolo

Empoli 23 Giugno 2017 ***doc. n°17-015T012***

INDICE

1 *INTRODUZIONE* 3

2 *CRONOPROGRAMMA* 4

1 *INTRODUZIONE*

Questo cronoprogramma vuole essere una base di partenza sulla quale programmare i lavori di smantellamento della vecchia linea del Gas Naturale e la successiva ricostruzione.

Essendo un lavoro che verrà svolto principalmente all'aperto, sarà soggetto alle condizioni metereologiche.

Poiché l'ultima parte della tubazione si trova al chiuso, sarà possibile, se le condizioni esterne non permettessero la svolgimento dei lavori, operare all'interno in maniera tale da non far ritardare i lavori.

Nel cronoprogramma che segue quando viene indicata la ricostruzione di una porzione di linea si intende comprensiva di montaggio valvolame e strumenti, nonché del ripristino della connessione elettrica con il sistema di controllo della Centrale.

L'attività in questione dovrà essere svolta in un intervallo di tempo pari a cinque settimane lavorative.

Sarà a carico del vincitore della gara decidere la quantità di personale da utilizzare, nonché continuare le operazioni dopo l'orario di lavoro tipico della Centrale – cioè dal lunedì al venerdì a partire dalle 8:30 e a finire alle 12:30 per la mattina e a partire dalle 13:30 e a finire alle 17:30 per il pomeriggio.

Come scritto nel Disciplinare, per gli orari di lavoro straordinari l'Appaltatore dovrà preventivamente accordarsi con la Committenza.

2 *CRONOPROGRAMMA*

1° FASE:

- Demolizione della linea comune che parte dall'attacco del FORAIN tag BA002 e dal serbatoio tag D101 ed arriva fino alla valvola FT079 (vedi disegno 17_015_0001H);

2° FASE:

- Ricostruzione della linea comune che parte dall'attacco del FORAIN tag BA002 e dal serbatoio tag D101 ed arriva fino alla valvola FT079(vedi disegno 17_015_0001H;
- Demolizione della linea 2 che parte dalla valvola FT079 ed arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ531 ed FT173, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001A);

3° FASE:

- Ricostruzione della linea 2 che parte dalla valvola FT079 ed arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ531 ed FT173, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001A);
- Demolizione della linea Syngas che parte dallo stacco in uscita dallo scambiatore tag 21BA004 e arriva alla diramazione sulle linee 1, 2 e 5 in corrispondenza delle valvole FT601, FT602 e FT605 (vedi disegno 17_015_0001G);

4° FASE:

- Ricostruzione della linea Syngas che parte dallo stacco in uscita dallo scambiatore tag 21BA004 e arriva alla diramazione sulle linee 1, 2 e 5 in

corrispondenza delle valvole FT601, FT602 e FT605 (vedi disegno 17_015_0001G);

- Demolizione della linea 5 che parte dalla valvola FT879A ed arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ574 ed FQ573, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001B);

5° FASE:

- Ricostruzione della linea 5 che parte dalla valvola FT879A ed arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ574 ed FQ573, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001B);
- Demolizione della linea 3 che parte dallo stacco in uscita dallo scambiatore tag 21BA001 e arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ532 ed FT174, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001C);

6° FASE:

- Ricostruzione della linea 3 che parte dallo stacco in uscita dallo scambiatore tag 21BA001 e arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ532 ed FT174, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001C);
- Demolizione della linea 4 che parte dallo stacco in uscita dallo scambiatore tag 21BA002 e arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ533 ed FT175, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001E);

7° FASE:

- Ricostruzione della linea 4 che parte dallo stacco in uscita dallo scambiatore tag 21BA002 e arriva fino al ballatoio esterno all'edificio,

dove si trovano le valvole FQ533 ed FT175, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001E);

- Demolizione della linea 1 che parte dalla valvola FT043 e arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ530 ed FT172, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001F);

8° FASE:

- Ricostruzione della linea 1 che parte dalla valvola FT043 e arriva fino al ballatoio esterno all'edificio, dove si trovano le valvole FQ530 ed FT172, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 (vedi disegno 17_015_0001F);
- Demolizione della linea 5 che parte dalle valvole FQ574 ed FQ573, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0004);

9° FASE:

- Ricostruzione della linea 5 che parte dalle valvole FQ574 ed FQ573, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0004);
- Demolizione della linea 1 che parte dalle valvole FQ530 ed FT172, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0006);

10° FASE:

- Ricostruzione della linea 1 che parte dalle valvole FQ530 ed FT172, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0006);
- Demolizione della linea 2 che parte dalle valvole FQ531 ed FT173, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0008);

11° FASE:

- Ricostruzione della linea 2 che parte dalle valvole FQ531 ed FT173, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0008);
- Demolizione della linea 3 che parte dalle valvole FQ532 ed FT174, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0010);

12° FASE:

- Ricostruzione della linea 3 che parte dalle valvole FQ532 ed FT174, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0010);

- Demolizione della linea 4 che parte dalle valvole FQ533 ed FT175, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0012);

13° FASE:

- Ricostruzione della linea 4 che parte dalle valvole FQ533 ed FT175, rispettivamente sullo stacco per cella 2 e per cella 1 ed arriva fino all'interno di cella 1 e al ballatoio esterno alla cella 2, dove si trova la flangia di interfaccia con la vecchia tubazione (vedi disegno 17_015_0012);
- Costruzione ex-novo del tratto di tubazione che va dalla valvola di regolazione PCV100 alle valvole FT252B, FT252C e FT252D rispettivamente (vedi disegno 17_015_000D)

14° FASE:

- Unire tutti i tratti di tubazione in maniera tale da rendere efficiente l'intero impianto;
- Prova in bianco della linea;
- Prova idraulica e relativa certificazione dell'intera tubazione;
- Movimentazione delle valvole e relativa verifica di corretto funzionamento;
- Controllo del corretto cablaggio dei vari apparati (il sistema di controllo deve "dialogare" correttamente con la strumentazione presente sulle linee);
- Prova in bianco della strumentazione;
- Verificare la tenuta di tutte le valvole;

- Mettere in pressione l'intero impianto con gas inerte (fornito dalla Committenza) ad una pressione di 3 bar per controllare il corretto assemblaggio;
- Verifica delle valvole di regolazione con azoto a 20 bar;
- Prova operativa a 25 bar;

PRIMA SETTIMANA						
LUNEDI	MARTEDI	MERCOLEDI	GIOVEDI	VENERDI	SABATO	DOMENICA
Smontaggio della linea 17_015_0001H	Montaggio della linea 17_015_0001H		Smontaggio della linea 17_015_0001A	Montaggio della linea 17_015_0001A		Smontaggio della linea 17_015_0001G
SECONDA SETTIMANA						
Montaggio della linea 17_015_0001G	Smontaggio della linea 17_015_0001B	Montaggio della linea 17_015_0001B		Smontaggio della linea 17_015_0001C	Montaggio della linea 17_015_0001C	
TERZA SETTIMANA						
Smontaggio della linea 17_015_0001E	Montaggio della linea 17_015_0001E		Smontaggio della linea 17_015_0001F	Montaggio della linea 17_015_0001F	Smontaggio della linea 17_015_0004	Montaggio della linea 17_015_0004
QUARTA SETTIMANA						
Smontaggio della linea 17_015_0006	Montaggio della linea 17_015_0006	Smontaggio della linea 17_015_0008	Montaggio della linea 17_015_0008	Smontaggio della linea 17_015_0010	Montaggio della linea 17_015_0010	Smontaggio della linea 17_015_0012
QUINTA SETTIMANA						
Montaggio della linea 17_015_0012	Montaggio della linea 17_015_0001D	COMMISSIONING (Prova idraulica, collaudo, prova valvolame, prova in bianco, etc.)				

1° FASE	2° FASE	3°FASE	4° FASE	5° FASE	6° FASE	7° FASE
8° FASE	9° FASE	10° FASE	11° FASE	12° FASE	13° FASE	14° FASE

INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE S.O.A. E RELATIVA CLASSIFICA PER LA "REALIZZAZIONE DELLE OPERE E RIPRISTINO COLLETTORE GAS NATURALE DI MEDIA PRESSIONE" PER L'ALIMENTAZIONE DELLE DUE CELLE DI PROVA PRESENTI ALL'INTERNO DEL LABORATORIO DI SESTA

Per

SESTALAB

RELATORI

Dott. Ing. Vieri Ancillotti

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della provincia di Firenze

N° 4548

Rev. 1

Rev	Descrizione
0	Prima stesura
1	Aggiornamento
2	Modificato titolo ed importo

Empoli 26 Luglio 2017 ***doc. n°17-015T013***

INDICE

1 *INTRODUZIONE* 3

2 *CATEGORIE S.O.A.* 8

3 *CLASSIFICA* 10

4 *RIPARTIZIONE DEI COSTI* 11

1 *INTRODUZIONE*

In questo documento vengono indicate le categorie S.O.A. per il progetto in oggetto, utili per l'ottenimento della Certificazione stessa e per la partecipazione agli appalti pubblici.

In generale, la normativa prevede 13 categorie di opere generali, indicate generalmente con l'acronimo "O.G." e 39 categorie di opere specializzate, indicate generalmente con l'acronimo "O.S".

Si riporta l'elenco delle categorie prese in considerazione:

Categorie di opere generali

OG 1 Edifici civili e industriali

OG 2 Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela

OG 3 Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane

OG 4 Opere d'arte nel sottosuolo

OG 5 Dighe

OG 6 Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione

OG 7 Opere marittime e lavori di dragaggio

OG 8 Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica

OG 9 Impianti per la produzione di energia elettrica

OG 10 Impianti per la trasformazione alta/media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione

OG 11 Impianti tecnologici

OG 12 Opere ed impianti di bonifica e protezione ambientale

OG 13 Opere di ingegneria naturalistica

Categorie di opere specializzate

OS 1 Lavori in terra

OS 2-A Superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico ed etnoantropologico

OS 2-B Beni culturali mobili di interesse archivistico e librario

OS 3 Impianti idrico-sanitario, cucine, lavanderie

OS 4 Impianti elettromeccanici trasportatori

OS 5 Impianti pneumatici e antintrusione

OS 6 Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi

OS 7 Finiture di opere generali di natura edile e tecnica

OS 8 Opere di impermeabilizzazione

OS 9 Impianti per la segnaletica luminosa e la sicurezza del traffico

OS 10 Segnaletica stradale non luminosa

OS 11 Apparecchiature strutturali speciali

OS 12-A Barriere stradali di sicurezza

OS 12-B Barriere paramassi, ferma-neve e simili

OS 13 Strutture prefabbricate in cemento armato

OS 14 Impianti di smaltimento e recupero rifiuti

OS 15 Pulizia di acque marine, lacustri, fluviali

OS 16 Impianti per centrali produzione energia elettrica

OS 17 Linee telefoniche ed impianti di telefonia

OS 18-A Componenti strutturali in acciaio

OS 18-B Componenti per facciate continue

OS 19 Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissioni e trattamento

OS 20-A Rilevamenti topografici

OS 20-B Indagini geognostiche

OS 21 Opere strutturali speciali

OS 22 Impianti di potabilizzazione e depurazione

OS 23 Demolizione di opere

OS 24 Verde e arredo urbano

OS 25 Scavi archeologici

OS 26 Pavimentazioni e sovrastrutture speciali

OS 27 Impianti per la trazione elettrica

OS 28 Impianti termici e di condizionamento

OS 29 Armamento ferroviario

OS 30 Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi

OS 31 Impianti per la mobilità sospesa

OS 32 Strutture in legno

OS 33 Coperture speciali

OS 34 Sistemi antirumore per infrastrutture di mobilità

OS 35 Interventi a basso impatto ambientale

Per quanto riguarda la loro classificazione, va presa a riferimento la Normativa vigente.

Le classifiche di qualificazione sono 10; esse sono identificate da un numero romano e da un corrispondente controvalore, espresso in euro:

- ☐ ***I*** per un controvalore fino a euro 258.000
- ☐ ***II*** per un controvalore fino a euro 516.000
- ☐ ***III*** per un controvalore fino a euro 1.033.000
- ☐ ***III bis*** per un controvalore fino a euro 1.500.000
- ☐ ***IV*** per un controvalore fino a euro 2.582.000
- ☐ ***IV bis*** per un controvalore fino a euro 3.500.000
- ☐ **V** per un controvalore fino a euro 5.165.000
- ☐ **VI** per un controvalore fino a euro 10.329.000
- ☐ **VII** per un controvalore fino a euro 15.494.000
- ☐ ***VIII*** per un controvalore oltre euro 15.494.000

Esse abilitano l'impresa a partecipare ad appalti per importi pari alla relativa classifica accresciuta di un quinto (cioè incrementata del 20%).

La classifica di importo è ovviamente commisurata alla capacità tecnica ed economica dell'impresa.

Per Qualificazioni in classifiche maggiori alla II è necessario dimostrare il possesso di un Sistema di Qualità aziendale, certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001.

2 *CATEGORIE S.O.A.*

Per quanto riguarda la commessa in esame, sono state evidenziate le seguenti categorie S.O.A.:

OG 1: EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di interventi puntuali di edilizia occorrenti per svolgere una qualsiasi attività umana, diretta o indiretta, completi delle necessarie strutture, impianti elettromeccanici, elettrici, telefonici ed elettronici e finiture di qualsiasi tipo nonché delle eventuali opere connesse, complementari e accessorie.

Comprende in via esemplificativa le residenze, le carceri, le scuole, le caserme, gli uffici, i teatri, gli stadi, gli edifici per le industrie, gli edifici per parcheggi, le stazioni ferroviarie e metropolitane, gli edifici aeroportuali nonché qualsiasi manufatto speciale in cemento armato, semplice o precompresso, gettato in opera quali volte sottili, cupole, serbatoi pensili, silos ed edifici di grande altezza con strutture di particolari caratteristiche e complessità.

OG 6: ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di interventi a rete che siano necessari per attuare il "servizio idrico integrato" ovvero per trasportare ai punti di utilizzazione fluidi aeriformi o liquidi, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria anche di tipo puntuale e di tutti gli impianti elettromeccanici, meccanici, elettrici, telefonici ed elettronici, necessari a fornire un buon servizio all'utente in termini di uso, funzionamento, informazione, sicurezza e assistenza ad un normale funzionamento.

Comprende in via esemplificativa le opere di captazione delle acque, gli impianti di potabilizzazione, gli acquedotti, le torri piezometriche, gli impianti di sollevamento, i serbatoi interrati o sopraelevati, la rete di distribuzione all'utente finale, i cunicoli attrezzati, la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, le fognature con qualsiasi materiale, il trattamento delle acque reflue prima della loro immissione nel ciclo naturale delle stesse, i gasdotti, gli oleodotti.

OS 18-A: COMPONENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO

Riguarda la produzione in stabilimento ed il montaggio in opera di strutture in acciaio.

OS 23: DEMOLIZIONE DI OPERE

Riguarda lo smontaggio di impianti industriali e la demolizione completa di edifici con attrezzature speciali ovvero con uso di esplosivi, il taglio di strutture in cemento armato e le demolizioni in genere, compresa la raccolta dei materiali di risulta, la loro separazione e l'eventuale riciclaggio nell'industria dei componenti.

3 *CLASSIFICA*

Per questa tipologia di progetto, la classifica di qualificazione è la seguente:

☐ ***III*** per un controvalore fino a euro 1.033.000

4 *RIPARTIZIONE DEI COSTI*

In base a quanto detto nei paragrafi precedenti e tenendo conto della valutazione presente nel Computo Metrico relativo alla realizzazione dell'opera in oggetto (si veda, a tal proposito, il documento n° 17_015T002_rev.6 del 28 Giugno 2017), si stima che una ripartizione dei costi in base alle varie categorie può essere schematizzata in base alla tabella seguente:

OG 1: EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI	€ 8.000
OG 6: ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE	€ 617.592
OS 18-A: COMPONENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO	€ 15.000
OS 23: DEMOLIZIONE DI OPERE	€ 45.000

STUDIO TECNICO
GEOM. RONCHI MATTEO

Comune di Radicondoli
Provincia di Siena

Piano di Sicurezza e Coordinamento

FASE PROGETTUALE

Di cui all'art. 100 del D.Lgs. 81/08, aggiornato al D.Lgs. 106/09 e s.m.i.

REALIZZAZIONE DELLE OPERE E RIPRISTINO COLLETTORE GAS NATURALE DI MEDIA PRESSIONE – SESTA LAB

Piombino, li 22 marzo 2017

Via E. Salgari n.9 – Piombino (LI) - Cell. 340.30.40.689 – P.iva 01832530495
E-mail: matteoronchi74@gmail.com
E-mail certificata: matteo.ronchi@geopec.it

Sommario

1. Premessa 3

2. Identificazione e descrizione dell'opera 4

3. Soggetti con compiti di sicurezza 5

4. Analisi dei rischi 5
   Area di cantiere 6
   Organizzazione di cantiere 10
   Lavorazioni 13

5. Analisi interferenze 17

6. Misure cooperazione e coordinamento 18

7. Organizzazione servizio emergenze 18

8. Programma lavorazioni 19

9. Stima dei costi 19

10. Conclusioni e Validazioni 19

1 Premessa

Il presente P.S.C. (Piano di Sicurezza e Coordinamento in fase PROGETTUALE) viene redatto dal Coordinatore della Sicurezza in fase Progettuale Ronchi Geom. Matteo nominato ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. 81/08 modificato dal D.Lgs. 106/09 dal Committente COSVIG S.r.l.

I compiti del C.S.E. in fase Esecutiva saranno quelli previsti dall'art. 91 del D.Lgs. 81/08 modificato dal D.Lgs. 106/09, e la redazione del presente P.S.C. seguendo le indicazioni del medesimo Decreto ai sensi dell'art. 100 oltre che la stima degli oneri per la sicurezza ai sensi dell'allegato XV.
Uno degli obiettivi del presente P.S.C. è quello di integrare i sistemi della sicurezza già propri delle aziende impegnate nel cantiere, relativamente agli spazi di cantiere disponibili, all'incidenza ambientale di caratterizzazione e all'utilizzo delle attrezzature e delle macchine che possono avere un'incidenza sull'igiene e sulla sicurezza dei lavoratori. Successivamente, definite le operatività, le macchine e le maestranze impegnate, sarà eseguita una pianificazione della sicurezza con cronoprogrammi di lavoro al fine di definire i rischi prevedibili legati alle modalità operative, all'uso dei macchinari, all'utilizzazione di sostanze o preparati, ai movimenti del personale, all'organizzazione del cantiere, essa quindi ne indica le corrispondenti misure di protezione e comportamentali collettive o, nei casi in cui queste risultassero insufficienti, le protezioni individuali.

La pianificazione della sicurezza, di seguito esposta, è realizzata sulla base delle conoscenze relative al cantiere a tutt'oggi disponibili. Pertanto le fasi produttive non ancora pienamente definite, e quelle che nel corso dei lavori potranno subire variazioni, costituiranno oggetto d'integrazioni o di modifiche ai contenuti del presente documento e dei Piani Operativi di Sicurezza e Piani di Sollevamento delle Aziende impegnate.

Non saranno invece presi in esame i rischi specifici di alcune lavorazioni, che sono regolati da precisi articoli di legge, i quali forniscono indicazioni precise ed inderogabili circa le misure di sicurezza da adottare, come le attività svolte dai tecnici / meccanici per assemblaggio con attrezzature specifiche.

Sarà opportuno che tutte le lavorazioni siano state autorizzate oltreché seguite e dirette dal Direttore di Cantiere, o dal preposto da lui designato, e dal Preposto di ogni singola Azienda.

Il presente documento, è stato messo a disposizione ed illustrato ai referenti Aziendali prima dell'inizio dei lavori, al fine di rielaborarne uno "in fase esecutiva" dopo che le Stesse Aziende impegnate nello specifico appalto avranno fornito i loro Piani Operativi di Sicurezza, adeguati allo specifico cantiere con i contenuti conformi all'art. 17 comma 1, lettera a), espressi nell'allegato XV del medesimo D.Lgs. 81/08 modificato dal D.Lgs. 106/09.

I P.O.S. adeguati allo specifico cantiere e forniti dalle imprese dovranno contenere:

- Attività e mezzi da utilizzare;
- Possibili rischi conseguenti;
- Misure di sicurezza a carico dell'impresa;
- Misure di sicurezza a carico dei lavoratori;
- Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro
- Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti
- Dispositivi di protezione individuale.

I suddetti DOCUMENTI derivano da un'analisi dei rischi, basata sulla conoscenza delle procedure esecutive ed attrezzature di lavoro previste dal Progetto Aziendale Esecutivo, pertanto dovranno essere opportunamente aggiornati e/o integrati, secondo le indicazioni del Coordinatore per l'Esecuzione e nel corso dei lavori ogni qualvolta sarà necessario.

Oltre all'impresa esecutrice, tutte le imprese ed i lavoratori autonomi che presteranno la propria attività all'interno del cantiere, a qualsiasi titolo, sono tenute, prima dell'inizio dei rispettivi lavori, alla redazione di un proprio P.O.S..

Il programma di sicurezza oggetto della presente attività si fonda sui seguenti punti:

- Recepimento delle normative incidenti sullo specifico cantiere;
- Primato della sicurezza sulla produzione;
- Prevenzione dei rischi;
- Protezione dai rischi attraverso l'adozione di misure tecniche adeguate, buona organizzazione e protezioni collettive e/o individuali;
- Valorizzazione delle conoscenze e dell'aggiornamento attraverso un'efficace informazione e formazione professionale dei lavoratori.

2 Identificazione e descrizione dell'opera

	Identificazione dell'intervento: REALIZZAZIONE DELLE OPERE E RIPRISTINO COLLETTORE GAS NATURALE DI MEDIA PRESSIONE *Importo stimato dei lavori:* € 685.592,00 *Durata presunta dei lavori:* Da definire in Fase Esecutiva *Ubicazione del cantiere:* Strada Provinciale 35 km 2.7 - 53030 Radicondoli (SI)
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area di cantiere	L'area di cantiere si trova all'interno degli impianti Sperimentali "Sesta Lab", nel Comune di Radicondoli (SI), Strada Provinciale 35, km 2,7.
Descrizione dell'opera	Il lavoro in oggetto consiste nella realizzazione di opere necessarie al ripristino del collettore *NG* di media pressione e nello specifico consiste nella progettazione di un nuovo collettore gas naturale di media pressione, che sostituisca l'attuale collettore e che sia in grado di alimentare, in entrambe le celle di prova, portate di gas fino ad 1,5 kg/s nell'intero range operativo di pressione e di temperatura del banco prova, il tutto mantenendo il percorso, nonché gli ingombri, originali dell'impianto. Le lavorazioni saranno comprensive di demolizione e rifacimento delle coibentazioni, attività di tipo meccanico, carpenteria metallica nonché montaggi-smontaggi ponteggi e dovranno prendere in considerazione le parti strutturali, le apparecchiature di manovra, cioè tubazioni, valvole, sistemi di misura etc.

	Le attività saranno così articolate: 1. allestimento cantiere; 2. demolizioni rivestimenti-coibentazioni e smaltimento materiale di risulta; 3. smontaggi/montaggi, tagli, montaggi meccanici e carpenteria metallica, saldature, tubiere e condutture; 4. posa in opera di nuova coibentazione; 5. pulizia dell'area; 6. dismissione del cantiere.

3 Soggetti con compiti di sicurezza

	Committente: CO.SVI.G. S.r.l. Via Tiberio Gazzei – Radicondoli (SI) C.F. 00725800528 Tel. 0577-752950 *Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione (CSP):* RONCHI GEOM. MATTEO con studio in Piombino (LI) – Via E. Salgari, 9 Tel. +39 340.30.40.689

In Fase Esecutiva dovranno essere riportati, ad integrazione/aggiornamento del presente piano, i dati e le caratteristiche delle imprese e dei lavoratori autonomi affidatari dei lavori anche in osservanza al disposto dell'art. 90, nono comma, del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..
In ogni caso, una più compiuta esposizione delle informazioni relative alle imprese, sarà riportata, nel prosieguo dei lavori, e saranno inserite le apposite schede informative relative all'imprese non ancora individuate allo stato attuale; tale inserimento costituirà aggiornamento del presente del documento.

Le informazioni relative alle ulteriori ditte appaltatrici saranno acquisite successivamente ed in proposito si precisa che le schede di autorizzazione al lavoro, opportunamente compilate e complete di allegati, dovranno essere considerate quali integrazioni al presente PSC.

4 Analisi dei rischi

Nei paragrafi seguenti viene effettuata l'analisi dei rischi legati all'attività in questione, esaminando le problematiche attinenti l'area di cantiere, l'organizzazione interna e le diverse fasi operative previste. Per ogni aspetto, oltre all'esame dei rischi presenti si procede all'indicazione di quelle misure tecniche, organizzative e procedurali necessarie per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza, che dovranno essere seguite dalle imprese esecutrici.
Nella tabella n. 1 sono riportati gli esiti dell'analisi preliminare delle caratteristiche dell'area di cantiere, mirati all'individuazione di tutte le possibili problematiche relative al sito in questione, quali la presenza di eventuali sottoservizi, linee aeree, caratteristiche ambientali particolari, siti produttivi o cantieri adiacenti. Nella tabella n. 2 sono sinteticamente indicati gli agenti di rischio che, sviluppati dalle attività di cantiere, possono interessare gli ambienti circostanti.

4.1 Area di cantiere

Si elencano di seguito i principali rischi legati all'area di cantiere. Nelle tabelle seguenti sono riassunti gli agenti di rischio che caratterizzano l'area di cantiere o che possono essere introdotti, nell'ambiente circostante, dalle lavorazioni oggetto del presente piano.

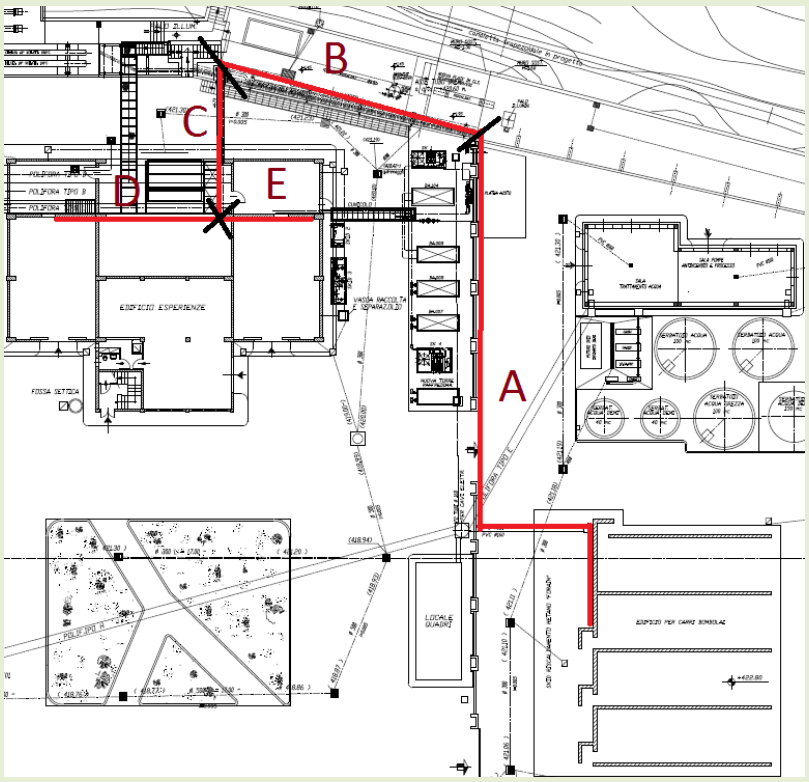
Caratteristiche area di cantiere	L'area in oggetto si trova all'interno degli Impianti Sperimentali di "Sesta Lab" come da Specifica Tecnica allegata. Nell'area vige normativa ***ATEX***. Il sito è ubicato nei pressi di una centrale geotermica, la struttura è quindi esposta ad un ambiente acido (e pertanto corrosivo), con tracce di *H2S, As ed Hg*. Si riporta di seguito planimetria dello sviluppo del collettore, estratto da Specifica Tecnica Figura 1 

Tabella n. 1 – *Analisi preliminare delle caratteristiche dell'area di cantiere* –

Sottoservizi presenti nelle aree di lavoro (non pertinenti per il lavoro in questione)

Tipologia	**Sì**	**No**
Linee elettriche AT. (Linea elettrica ferroviaria limitrofa)		**X**
Linee elettriche MT/BT	**X**	
Linee telefoniche	**X**	
Rete gas	**X**	
Rete acqua	**X**	
Rete fognaria	**X**	
Oleodotto	**X**	
Altro	**X**	

Linee aeree presenti nelle aree di lavoro

Tipologia	**Sì**	**No**
Linee elettriche AT	**X**	
Rete gas	**X**	
Vie di corsa delle gru a ponte		**X**
Linee elettriche MT/BT	**X**	
Lin. telefoniche aeree		**X**

Caratteristiche ambientali interferenti

Tipologia	**Sì**	**No**
Fogne (presenti, ma non interferiscono con l'attività in questione)	**X**	
Alvei fluviali		**X**
Banchine portuali		**X**
Alberi	**X**	
Manufatti interferenti (varie strutture del capannone e dell'impianto)	**X**	
Presenza residui bellici		**X**
Infrastrutture (viabilità interna di stabilimento per l'accesso al cantiere)	**X**	
Edifici con particolari necessità di tutela (scuole, ospedali, case di riposo, ecc.)		**X**

Interferenze con cantieri adiacenti

Interferenze con cantieri adiacenti		**X**

Interferenze con siti produttivi adiacenti

Interferenze con lavorazioni adiacenti dovuti all'esercizio	**X**	

Tabella n. 2 – *Agenti di rischio provenienti dall'area di cantiere - Potenziali agenti pericolosi provenienti dall'area di cantiere*

Tipologia	Sì	No
Polveri	**X**	
Gas	**X**	
Vapori	**X**	
Rumore	**X**	
Vibrazioni	**X**	
Altro	**X**	

Esito dell'individuazione, analisi e valutazione dei rischi

Fattori esterni comportanti rischi per il cantiere:

Il sito è ubicato nei pressi di una centrale geotermica, la struttura è quindi esposta ad un ambiente acido (e pertanto corrosivo), con tracce di *H2S, As ed Hg*.

L'area di cantiere sarà consegnata preventivamente all'inizio delle attività al Responsabile dei Lavori, che provvederà alla sua gestione in completa autonomia, coordinandosi, se necessario, con il C.T., o altro soggetto appositamente designato dall'esercizio, laddove si verifichino possibili interferenze con la Committenza.

In ogni caso, si precisa che l'area suddetta sarà consegnata a seguito di una serie di interventi di messa in sicurezza, indicati nel verbale di consegna dell'area.

Trattandosi di area consegnata non sarà necessario richiedere il permesso di accesso all'impianto al Capo Turno, bensì, essendo il Responsabile dei Lavori assegnatario dell'area, le imprese, al momento dell'accesso all'interno in cantiere, formuleranno la relativa richiesta, al Responsabile dei Lavori o a suo sostituto, che provvederà a concedere l'autorizzazione in funzione delle attività in essere in quel momento e delle relative problematiche di sicurezza e coordinamento, anche formulando, se necessario, specifiche disposizioni operative.

Peraltro, l'area del cantiere dovrà essere, per quanto possibile, delimitata e segnalata, anche attraverso l'apposizione di delimitazione e cartellonistica in prossimità degli accessi.

Si precisa, inoltre, che, allo scopo di evitare eventuali rischi derivanti dalla sovrapposizione di attività o connessi con la mancata messa in sicurezza degli impianti, ogni eventuale attività non analizzata preventivamente nel presente piano, o non discussa nell'ambito delle riunioni giornaliere di programmazione dei lavori, non dovrà essere effettuata senza il preventivo assenso del Responsabile dei Lavori.

La sovrapposizione di attività viene il più possibile evitata in sede di redazione del programma dei lavori, di cui si riporta in allegato, la prima versione. Tale programma sarà progressivamente oggetto di aggiornamento e/o revisione nel prosieguo delle attività. Le imprese dovranno attenersi scrupolosamente a quanto indicato in tale programma, avendo cura di segnalare prontamente qualsiasi variazione, che comunque dovrà essere preventivamente autorizzata. In ogni caso, in presenza di attività su più livelli , laddove sia presente il rischio di interferenze legate, ad esempio, alla possibile caduta di materiali dall'alto (attrezzature, utensili, etc.), oppure in presenza di sovrapposizioni con altre fasi lavorative, l'impresa interessata, ovvero la squadra che è sorgente del disturbo, dovrà allestire idonei sistemi atti a prevenire tali rischi, ad esempio predisponendo idonee barriere; in alternativa l'area sottostante dovrà essere circoscritta ed interdetta.

Peraltro, in sede di concessione del permesso di accesso al cantiere da parte dell'impresa assegnataria, potranno essere impartite opportune prescrizioni operative mirate anche al differimento temporale/spaziale, anche momentaneo, delle diverse attività.

Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante:

Eventuali interventi che vadano a interessare aree esterne a quella consegnata dovranno essere preventivamente coordinati con la Committenza, con la quale saranno stabilite le eventuali azioni di messa in sicurezza e di coordinamento ulteriori. In tale ambito l'impresa interessata dovrà richiedere il relativo permesso di accesso impianti al Committente. In quest'area rimane valido e va tenuto presente il Piano di Emergenza dello Stabilimento.

Inoltre, nel caso in cui il personale delle imprese abbia necessità di operare a fuoco in prossimità di tubazioni contenenti sostanze infiammabili, o di svolgere altre attività che richiedano la preventiva messa in sicurezza degli impianti, essa dovrà essere preventivamente richiesta al Responsabile dei Lavori e non potrà avere inizio senza autorizzazione.

Azioni particolari di coordinamento:

1) Viabilità/ingresso nelle aree oggetto dei lavori: allo scopo di limitare le possibili interferenze tra le attività svolte dalle imprese e quelle effettuate dal Committente, CO.SVI.G. S.r.l. provvederà alla consegna dell'area di lavoro, relativa al tratto di conduttura A/B/C/D/E.

In tali ambiti l'appaltatore provvederà a delimitare, l'area operativa apponendo apposita cartellonistica di divieto di accesso e di segnalazione dei rischi connessi con la presenza di un'area di cantiere.

Trattandosi di un'area consegnata l'impresa assegnataria sarà responsabile della gestione, ivi compresi gli accessi di altre imprese che, oltre a compilare preventivamente la prevista modulistica ed a presentare lo specifico Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.) al Coordinatore, richiederanno al momento di ogni accesso in cantiere il permesso di accesso compilando la specifica modulistica. Il responsabile del cantiere dell'impresa assegnataria dell'area provvederà a concedere l'accesso in funzione della situazione in essere in quel momento, provvedendo altresì a formulare specifiche indicazioni se ritenuto necessario.

2) Messa in sicurezza elettrica e meccanica: preventivamente alla consegna dell'area dovranno essere messi in atto i necessari interventi di messa in sicurezza. Eventuali indicazioni particolari in proposito dovranno essere dettagliate nel predetto verbale di consegna. Eventuali altre attività di messa in sicurezza che si rendano necessarie dovranno essere richieste al responsabile dei lavori.

3) Attività di Test: preventivamente alle lavorazioni da eseguire sui tratti B/D/E dovranno essere attuate azioni di coordinamento con il Committente per garantire l'assenza di Test in corso. È al momento vietata ogni attività durante lo svolgimento dei test.

3) Conclusione giornaliera delle attività: al termine della giornata di lavoro l'impresa avrà cura di non abbandonare materiali pericolanti, che presentino rischio di caduta dall'alto.

4) Accesso imprese in cantiere: le imprese (v. precedente punto n° 1) preventivamente al loro accesso in cantiere dovranno recapitare al coordinatore per la sicurezza copia del Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.), specifico per l'attività in questione e redatto secondo lo schema riportato in allegato, unitamente alla modulistica riportata in allegato n°2, opportunamente compilata. Le attività potranno avere inizio esclusivamente dopo la firma del coordinatore sulla predetta modulistica. Inoltre, ad ogni accesso in cantiere, le imprese dovranno compilare lo specifico Permesso di Accesso in Cantiere.

5) Riunioni di coordinamento: con frequenza da stabilire si terranno delle riunioni di coordinamento, anche ai fini della sicurezza in cantiere. Tutte le imprese coinvolte dovranno essere presenti con un loro rappresentante. In tale ambito si effettuerà l'aggiornamento del programma dei lavori, presente nella sua versione iniziale.

6) Rapportino giornaliero: ad ogni riunione di coordinamento i rappresentanti delle imprese dovranno consegnare il modulo riportato, opportunamente compilato.

Controlli e verifiche del rispetto delle procedure previste

Allo scopo di intensificare e rendere più stringenti i sopralluoghi di controllo circa il rispetto delle procedure e delle prescrizioni in essere all'interno del cantiere, viene adottato il seguente sistema di rilevazione/sanzione dei comportamenti errati, ovvero:

- Cartellino giallo: la rilevazione di un comportamento non conforme alle prescrizioni vigenti in materia di igiene di sicurezza del lavoro determineranno l'emanazione, da parte del C.S.E., di un richiamo formale. Tale richiamo sarà indirizzato al lavoratore e consegnato in copia al Capo Cantiere;
- Con l'emanazione del terzo richiamo formale da parte del C.S.E., sarà disposto l'allontanamento del lavoratore almeno per una giornata di lavoro.

Clima

Le lavorazioni si svolgeranno principalmente all'aperto (Tratti A/B/C), pertanto in condizioni meteorologiche avverse, forte vento, pioggia, temperature rigide o elevate, le lavorazioni saranno sospese.

Impatto ambientale

Gli effetti negativi che possono verificarsi, a seguito delle lavorazioni previste, verso l'utenza esterna all'area di lavoro risultano abbastanza limitati e riconducibili a:

- Rumore derivante dall'attività di macchine operatrici e attrezzature varie;
- Polveri derivanti dalle operazioni di pulizia e dalle demolizioni;
- Entrata ed uscita degli automezzi dal cantiere con i conseguenti rischi per la circolazione stradale interna;
- Movimentazioni di materiali.

Interferenze esterne

È possibile che, nel corso del normale svolgimento delle operazioni di stabilimento, si presenti la necessità di interrompere o anche soltanto di accedere all'area di cantiere per effettuare attività straordinarie; in queste occasioni il Committente contatterà il Responsabile dei Lavori per fornire le istruzioni necessarie.

Smaltimento rifiuti e reflui I rifiuti prodotti nell'ambito del cantiere durante le lavorazioni saranno dei seguenti tipi:

- Materiali di risulta delle demolizioni, destinati al parco rottami se metallici o in apposita discarica se residui di attività edilizie.
- Materiale coibentate, lana di roccia.
- Residui delle pulizie industriali da conferire in apposita discarica.

4.2 Organizzazione del cantiere

In considerazione dello spazio disponibile e delle diverse necessità di cantiere, l'allestimento del cantiere avverrà attraverso le seguenti fasi operative, la cui individuazione scaturisce dalla individuazione, analisi e valutazione dei rischi.

- Delimitazione delle aree di cantiere con accessi e cartellonistica;
- Dislocazione di zone di carico, scarico, stoccaggio, deposito e contenimento dei rifiuti;
- Smantellamento del cantiere. Procedure, apprestamenti, attrezzature necessarie e soggetti incaricati.

Preparazione dell'area

Verrà interdetto nell'area interessata ai lavori l'accesso di personale non autorizzato. L'area dovrà essere delimitata e opportunamente segnalata, da parte dell'appaltatore. In tale ambito, l'appaltatore provvederà a segnalare l'area con idonea cartellonistica indicante il divieto di accesso ai non addetti ai lavori ed i principali rischi presenti in cantiere; come già evidenziato nei paragrafi precedenti, in prossimità dei punti di immissione nella viabilità di stabilimento dovranno essere posizionati un congruo numero di cartelli indicanti il pericolo derivante dal transito di mezzi d'opera.

Servizi igienico assistenziali

I lavoratori presenti per le operazioni in oggetto, utilizzeranno i servizi igienici messi a disposizione dalla committenza.
Per quanto riguarda i locali spogliatoio, questi non saranno necessari perché tutte le maestranze arriveranno in cantiere in tenuta da lavoro idonea alle mansioni prescritte.
I servizi sanitari sono definiti dalle attrezzature e dai locali necessari all'attività di pronto soccorso in cantiere: cassetta di pronto soccorso, pacchetto di medicazione.
Per il consumo dei pasti le maestranze si recheranno presso struttura convenzionata all'esterno dell'impianto.

Impianti

È previsto l'utilizzo di apparecchiature di sollevamento e macchine operatrici, che saranno posizionate presso l'area di cantiere.

Smantellamento del cantiere

Lo smantellamento del cantiere avverrà al termine delle attività previste, ed in tal ambito dovrà essere effettuata una completa pulizia dell'area di lavoro con la rimozione degli eventuali residui delle attività.

Movimentazione manuale dei carichi

Nel cantiere oggetto del presente Piano la movimentazione dei carichi dovrà avvenire privilegiando l'utilizzo degli apparecchi di movimentazione e sollevamento presenti in cantiere. Per le operazioni di sollevamento manuale dovranno essere adottate idonee misure organizzative atte a ridurre il rischio dorso-lombare conseguente alla movimentazione di detti carichi (ad es.: carichi individuali inferiori ai 25 Kg, carichi di limitato ingombro, etc..).
Gli operatori impegnati nella movimentazione manuale dei carichi dovranno essere adeguatamente informati dal datore di lavoro su:

- il peso del carico;
- il centro di gravita o il lato più pesante nel caso in cui il contenuto di un imballaggio abbia collocazione eccentrica;
- la movimentazione corretta dei carichi.

Attrezzature ed impianti

Le attrezzature e gli impianti mobili che verranno impiegati dovranno essere rispondenti alle normative vigenti. L'approvvigionamento dell'acqua al cantiere, laddove necessario, avverrà tramite tubazione allacciata all'acquedotto di stabilimento.

In base alle normative vigenti, tutti i macchinari utilizzati in cantiere devono essere realizzati in conformità ai requisiti specifici di sicurezza richiesti dal tipo di impiego per il quale sono utilizzati durante la programmazione del lavoro.
I macchinari, se acquistati prima del 21/09/1996, dovranno rispettare i requisiti minimi di sicurezza previsti dal D.Lgs. 81/2008; se acquistati successivamente il 21/09/1996 dovranno avere:

- marcatura CE
- libretto di istruzioni per l'uso e per la corretta manutenzione;
- dichiarazione di conformità, in cui siano indicate le norme in base alle quali l'apparecchio è stato costruito e certificato.

Il datore di lavoro dell'impresa deve dare disposizioni affinché siano effettuate verifiche periodiche di funzionalità di quei componenti delle macchine e/o degli impianti il cui funzionamento anomalo può essere fra le principali cause di incidenti e di infortuni. Preventivamente all'utilizzo di scale dovrà essere controllato a vista lo stato di conservazione complessivo ed in particolare:

- l'integrità dell'estremità inferiore dei montanti dei dispositivi antisdrucciolevoli;
- l'esistenza dei dispositivi antisdrucciolevoli di appoggio e/o dispositivi di trattenuta all'estremità superiore della scala e la loro integrità;
- l'integrità dei pioli.

Si ricorda, inoltre, che le scale dovranno essere appoggiate su superfici piane, resistenti e non sdrucciolevoli, evitando l'uso di mezzi di fortuna che possano pregiudicarne la stabilità.
Nell'eventualità che la scala sia utilizzata per raggiungere un ripiano questa deve sporgere per almeno un metro oltre il ripiano stesso per consentire un sicuro accesso.

Dispositivi di protezione individuale

I Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) sono corredo indispensabile dei lavoratori che devono sempre provvedere al loro uso in relazione ai rischi specifici di lavorazione. Compito dei Datori di Lavoro delle imprese è di fornire D.P.I. adeguati, di curare l'informazione e la formazione all'uso e di sorvegliare, anche attraverso la propria struttura operativa, sulla corretta applicazione in cantiere.

In particolare si precisa che l'accesso all'interno del cantiere richiede, indipendentemente dal tipo di attività svolta, l'utilizzo dei seguenti dispositivi di protezione individuale:

- Scarpe protettive con sistema anti-schiacciamento, suola antiscivolo e anti-perforazione, con slacciamento rapido;
- Indumenti Ignifughi ed Antistatici;
- Elmetto protettivo;
- Occhiali protettivi.

Si precisa, altresì, che, durante lo svolgimento di particolari attività dovranno essere utilizzati D.P.I. specifici rispetto ai rischi presenti; inoltre sono essenziali indumenti ignifughi per la saldatura o l'uso di fiamme libere, cinture di sicurezza con il relativo sistema di trattenuta per i lavori in quota, o comunque caratterizzati dal rischio di caduta dall'alto, etc..

Prodotti chimici pericolosi ed agenti cancerogeni

Allo stato attuale è previsto l'utilizzo di particolari sostanze tali da attivare situazioni di rischio per la salute di particolare gravità e nello specifico l'uso ed il trattamento di lane minerali artificiali (*lana di roccia*).
Si prevede da parte del datore di lavoro il rispetto di quanto riportato nel D.Lgs 81/08 Titolo IX Capo I Agenti chimici, nonché degli art.li 223-224 del D.Lgs 81/08 e s.m.i.
I lavoratori dovranno indossare gli specifici D.P.I. come previsto dalle normative vigenti, mentre i materiali di scarto contenenti fibre minerali compreso i D.P.I. usati per la loro rimozione, dovranno essere raccolti e confezionati con cura in modo e maniera tale da evitare dispersioni di fibre nell'aria. Le confezioni dovranno essere munite di etichette identificative per segnalarne la pericolosità e natura. Questi dovranno essere stoccati in apposita area segnalata in cantiere e/o in azienda in attesa dello smaltimento da effettuare da parte di soggetto autorizzato.
Tutti gli operatori dovranno essere stati opportunamente formati ed informati sul rischio specifico.

Rischio di esposizione a rumore

Le imprese che opereranno in cantiere dovranno essere in possesso del documento di valutazione dell'esposizione a rumore dei lavoratori, redatto ai sensi di quanto disposto dal D. Lgs. n. 81/2008 Titolo VIII Capo II, ed opportunamente aggiornato.

Uso apparecchi di sollevamento

Potranno essere usate piattaforme aeree per il trasporto di personale in quota, nonché autogrù per la movimentazione dei carichi.

In tale ambito si ricorda comunque la necessità di verificare preliminarmente il rispetto delle distanze di sicurezza da parti in tensione e l'assenza di interferenze con altri apparecchi o strutture situati all'interno del raggio di azione dell'apparecchio.

4.3 Lavorazioni

Le lavorazioni del cantiere previste, suddivise in fasi, sono le seguenti:

a) **Allestimento e consegna area di cantiere;**
b) **Smontaggi, rimozioni, tagli, montaggi meccanici e carpenteria metallica, saldature, tubiere e condutture, montaggi;**
c) **Dismissione cantiere.**

Il programma dei lavori sarà consegnato alle società impegnate presso il cantiere durante la riunione preliminare di coordinamento. Si precisa che, tale programma sarà aggiornato giornalmente, durante le riunioni di coordinamento e sarà consegnato alle aziende impegnate

a) Allestimento area di cantiere

Sub-fasi	- Delimitazione dell'area operativa del cantiere - Posizionamento della relativa cartellonistica, - Scarico a terra materiali.
Individuazione, analisi e valutazione dei rischi	- Rischio esplosione; - Rischio incendio; - Investimento da automezzi in manovra; - Scivolamento e caduta in piano; - Folgorazione; - Proiezione di materiali (corpo estraneo occhio, ecc.); - Offesa al corpo ed alle mani (urti, schiacciamenti, tagli, ecc.); - Rumore proveniente dagli impianti/strumenti/attrezzature in funzione; - Movimentazione manuale dei carichi.
Apprestamenti e Procedure	Durante lo svolgimento di questa fase operativa gli addetti indosseranno i D.P.I. di stabilimento, ovvero scarpe antinfortunistiche, indumenti ignifughi e antistatici, elmetto, guanti, il tutto nel rispetto della normativa Atex. Ogni avvallamento sul terreno eventualmente presente dovrà essere opportunamente delimitato e segnalato o coperto con strutture di adeguata resistenza. Per l'allestimento della cartellonistica e delle strutture relative dovranno essere utilizzati idonei utensili e attrezzature adeguate. *Le linee d'alimentazione dal quadro di distribuzione alle macchine fisse dovranno essere sopraelevate o comunque protette onde non costituire intralcio/pericolo all'interno del cantiere.*
Attrezzature	- Autocarri e furgoncini per il trasporto dei materiali; - Trapani elettrici, pinze, martelli ed altri piccoli utensili.

b) Smontaggi, tagli, montaggi meccanici e carpenteria metallica, saldature, tubiere e condutture

Sub-fasi	- Demolizioni, smontaggi; - Taglio; - Calo a terra materiali; - Rimozione materiali di risulta; - Saldature; - Montaggi e smontaggi parti impianto; - Fornitura materiali.
Individuazione, analisi e valutazione dei rischi	- Rischio esplosione; - Rischio incendio; - Caduta dall'alto; - Caduta in piano e scivolamento; - Caduta di materiali dall'alto; - Offesa al corpo ed alle mani (urti, tagli, schiacciamento); - Folgorazione; - Proiezioni di materiali; - Ustioni; - Investimento da mezzi meccanici; - Movimentazione manuale dei carichi; - Carichi sospesi; - Esposizione a polveri e gas derivanti dall'operazione di saldatura o di ossitaglio; - Rumore.
Apprestamenti e Procedure	Preventivamente prima di ogni lavorazione dovranno essere verificate le dismissioni e/o chiusure, flussaggi degli impianti e le relative messe in sicurezza onde evitare interventi su parti attive. Dovrà essere previsto con il Committente, svolgimento delle attività di taglio a freddo e saldatura fuori dall'area ATEX, nonché assemblaggio dei componenti tramite flangiatura (*tratto A*). In alternativa, tramite coordinamento e approvazione della Committenza, le operazioni di taglio e saldatura potranno essere eseguite in area ATEX previa messa in sicurezza della stessa con flussaggi ed interruzioni delle condutture. Sul *tratto B* dovrà attuarsi coordinamento tra la ditta appaltante ed il Committente per il "permesso al fuoco". Sul *tratto C* previa autorizzazione della Committenza potranno eseguirsi operazioni di saldatura. Sui *tratti C/D/E* le attività saranno consentite solo in assenza di "test in corso" Per le eventuali operazioni eseguite in quota (posizionamento dei piedi dell'operatore superiore a 1.90 m da terra) sarà necessario adottare idonei sistemi anticaduta e/o allestire opere provvisionali (ponteggio tubi e giunti e/o metallici prefabbricati) L'esposizione dei lavoratori a lane minerali artificiali prevede da parte del datore di lavoro il rispetto di quanto riportato nel D.Lgs 81/08 Titolo IX Capo I Agenti chimici, nonché degli art.li 223-224- del D.Lgs 81/08 e s.m.i. Si renderà necessaria quindi la riduzione al minimo del numero dei lavoratori

	impegnati così come la riduzione della durata e dell'intensità dell'esposizione nonché l'individuazione di metodo di lavoro adeguato (manipolazione immagazzinaggio/stoccaggio e trasporto rifiuti) I materiali di scarto contenenti fibre minerali compreso i D.P.I. usati per la loro rimozione, dovranno essere raccolti e confezionati con cura in modo e maniera tale da evitare dispersioni di fibre nell'aria. Le confezioni dovranno essere munite di etichette identificative per segnalarne la pericolosità e natura. Questi dovranno essere stoccati in apposita area segnalata in cantiere e/o in azienda in attesa dello smaltimento da effettuare da parte di soggetto autorizzato. Tutti gli operatori dovranno essere stati opportunamente formati ed informati sui rischi specifici presenti ed evidenziati. La sovrapposizione di attività viene il più possibile evitata in sede di redazione del programma dei lavori. Tale programma sarà progressivamente oggetto di aggiornamento e/o revisione nel prosieguo delle attività. Le imprese dovranno attenersi scrupolosamente a quanto indicato in tale programma, avendo cura di segnalare prontamente qualsiasi variazione, che comunque dovrà essere preventivamente autorizzata. Gli operatori incaricati di effettuare le operazioni di saldatura o di ossitaglio dovranno indossare i dispositivi di protezione individuali specifici, quali occhiali o visiera protettiva, guanti, tuta ignifuga, scarpe antinfortunistiche. In ogni zona, prima dell'inizio delle attività con cannello ossiacetilenico, si dovrà avere cura di evitare il contatto con materiali infiammabili, anche attraverso la loro rimozione. Inoltre, a tale proposito, presso le aree operative dovranno essere presenti un congruo numero di estintori a polvere di proprietà dell'impresa, o comunque di mezzi di primo intervento per lo spegnimento di eventuali incendi. I pacchi di bombole dovranno essere collocati in zona sicura, protetta da eventuali urti accidentali da mezzi in movimento; le tubazioni, i raccordi, le valvole di adduzione del gas devono essere verificati prima di ogni utilizzo e sostituiti se in stato di pessima conservazione. A questo proposito si ricorda che per evitare lo sfilamento delle tubazioni dovranno essere utilizzati mezzi di fissaggio appropriati, quali fascette a vite, etc. Inoltre, nel distendere le tubazioni, si dovrà avere cura nel formare curve ampie, lontano da posti di passaggio e, se necessario, proteggendo le tubazioni da eventuali calpestamenti, scintille, fonti di calore e dal contatto con eventuali rottami taglienti. I cannelli dovranno essere accesi con fiamma fissa o con gli appositi accenditori, dovranno essere evitati altri mezzi quali i fiammiferi o eventuali scintille prodotte da utensili ad alta velocità. Ad ogni sospensione d'uso si dovrà interrompere il flusso del gas chiudendo i rubinetti del cannello; soltanto in presenza di pause brevi si potrà mantenere accesa la fiamma. In presenza di un principio di incendio nel cannello si dovrà provvedere alla chiusura immediata delle bombole. A questo proposito è importante che la chiave di manovra della valvola della

	bombola di acetilene sia, durante il lavoro, sempre sulla valvola stessa. Si ricorda che le bombole non dovranno essere esposte a fonti di calore, né abbandonate al sole. La pressione dovrà essere regolata in funzione del consumo del cannello. Gli apparecchi mobili di saldatura a cannello devono essere trasportati soltanto mediante gli appositi carrelli atti ad assicurare la stabilità delle bombole e ad evitare urti pericolosi. Nell'area di deposito temporaneo dei materiali questi dovranno essere stoccati in modo stabile. L'imbracatura dei materiali dovrà avvenire in modo da assicurare la massima stabilità del carico, ed in ogni caso, prima di procedere alla loro movimentazione, gli operatori dovranno accertarsi che nessuno si trovi in aree che possono essere interessate da un'eventuale caduta. Si evidenzia, inoltre, che ogni singolo apparecchio o attrezzatura di qualsiasi genere dovrà essere alimentata elettricamente attraverso specifici quadretti di distribuzione opportunamente protetti, realizzati in conformità alle normative vigenti e certificati da installatore abilitato ai sensi del D.M. 37/08. E' vietato alimentare elettricamente qualsivoglia attrezzatura o impianto direttamente dalle prese della committente. Si dovrà sempre tener presente del Piano Emergenza di Stabilimento messo a disposizione della Committenza.
Attrezzature	Le attrezzature dovranno essere scelte in virtù delle prescrizioni sopra dette e riportate nel P.O.S. specifico dell'azienda operatrice.

c) Dismissione del cantiere

Sub-fasi	- Spostamento delle macchine e delle attrezzature utilizzate; - Pulizia dell'area di cantiere; - Rimozione delle delimitazioni presenti.
Individuazione, analisi e valutazione dei rischi	- Rischio esplosione; - Rischio incendio; - Investimento da automezzi in manovra; - Scivolamento e caduta in piano; - Folgorazione; - Proiezione di materiali (corpo estraneo occhio, ecc.); - Offesa al corpo ed alle mani (urti, schiacciamenti, tagli, ecc.); - Rumore proveniente dagli impianti/strumenti/attrezzature in funzione; - Polveri; - Movimentazione manuale dei carichi.
Apprestamenti e Procedure	Durante lo svolgimento di questa fase operativa gli addetti indosseranno i consueti D.P.I. di stabilimento, previsti per le aree sottoposte a normativa <u>ATEX.</u> L'allontanamento dei mezzi dovrà avvenire attraverso le indicazioni di personale a terra, appositamente incaricato.
Attrezzature	- Autocarri; - Attrezzi manuali.

5 Analisi delle interferenze

I tempi previsti per la completa realizzazione dell'opera sono pari a giorni 20, come risulta dal programma dei lavori che sarà consegnato a mano nell'ambito delle riunioni preliminari di coordinamento.
Tale programma sarà aggiornato periodicamente e sarà oggetto di verifica giornaliera durante le riunioni di coordinamento. Il diagramma temporale è da considerarsi un'esplicitazione dei criteri utilizzati all'uopo dello studio di un possibile scenario di cantiere al fine di consentire al progettista della sicurezza di valutare la presenza di sovrapposizioni di fasi lavorative ed eventualmente di verificare l'attuabilità dell'intera lavorazione nell'ambito di tempi espressamente richiesti dalla committenza, dalle scelte tecniche e tecnologiche o dalla peculiarità del contesto.
Pertanto il diagramma stesso deve essere inteso come uno strumento progettuale non strettamente vincolante per quel che concerne tempi di lavorazione e numero dei lavoratori presenti in cantiere.

<u>Individuazione di sovrapposizioni e concomitanze</u>
Nei casi in cui si verificheranno concomitanze fra varie lavorazioni, considerando che le zone oggetto dell'intervento sono varie, tramite opportune azioni di coordinamento, si farà in modo che in tali periodi le imprese possano operare con sfalsamento planimetrico, evitando sovrapposizioni che potrebbero comportare rischi per i lavoratori, come indicato nei paragrafi precedenti.

<u>Regolamentazione delle lavorazioni</u>
1. Le fasi di saldatura, ossitaglio, imbracatura e movimentazione del carico, dovranno essere svolte in assenza di personale a terra al di sotto della zona operativa e fuori dalle aree ATEX.
2. L'alimentazione elettrica di qualsiasi attrezzatura dovrà avvenire attraverso specifici quadri di distribuzione rispondenti alle norme di sicurezza e muniti di dichiarazione di conformità.
3. La guida degli automezzi, delle autogrù e delle macchine operatrici dovrà essere affidata a personale esperto, al quale, ove occorrente e conveniente ai fini della sicurezza, dovranno essere impartite particolari e specifiche istruzioni.
4. Durante le manovre degli autocarri, delle autogrù e delle macchine operatrici il personale a terra dovrà tenersi a distanza di sicurezza.
5. Le apparecchiature e le macchine installate in cantiere dovranno essere munite dei dispositivi di sicurezza richiesti e dovranno essere usate secondo le istruzioni del fabbricante nei limiti e con le modalità previste, mantenendo in ordine ed efficienti tutti i dispositivi di sicurezza di cui sono dotate.
6. La Ditta controllerà, prima dell'inizio dell'intervento, l'integrità dei tubi per il gas; è proibito l'uso di tubi non riportanti la scadenza o scaduti; le giunzioni, presenti nei tubi, devono essere effettuate a regola d'arte.
7. Durante tutti i lavori che vengono effettuati in quota gli addetti dovranno sempre essere protetti contro il rischio di caduta dall'alto.

<u>Regolamentazione per l'uso comune</u>
All'allestimento del cantiere, ed al suo smantellamento, provvederà la Ditta affidaria dell'area.
In caso di uso comune, di attrezzature ed apprestamenti, le imprese ed i lavoratori autonomi devono segnalare alla Ditta Appaltatrice l'inizio dell'uso, le anomalie rilevate, la cessazione o la sospensione dell'uso.

6 Misure di cooperazione e coordinamento

Secondo quanto disposto dall'art. 5 comma 1 lett. c), il Coordinatore in fase Esecutiva deve coordinare le imprese ed i lavoratori autonomi ed illustrare i contenuti del P.S.C. ed esigerne il rispetto. Deve illustrare in particolare gli aspetti necessari a garantire il coordinamento e la cooperazione, nelle interferenze, nelle incompatibilità, nell'uso comune di attrezzature e servizi.

Le riunioni possono servire al coordinatore anche per acquisire pareri ed osservazioni nonché le informazioni necessarie alle verifiche di cui all'art. 92 comma 1 lettera a) del D.lgs 81/08. Di queste riunioni deve rimanere verbalizzazione.

Il Committente o il Responsabile dei lavori, da Lui delegato, dovrà assicurarsi del rispetto dei principi e delle misure generali di tutela definite dal D.Lgs. 81/08 demandando al Coordinatore esecutivo il controllo dell'esecuzione in sicurezza dell'opera.

La Ditta esecutrice delle opere dovrà attenersi scrupolosamente al presente Piano della Sicurezza ed alle indicazioni fornite dal Coordinatore (Piano delle Emergenze) con particolare riferimento a:

- Mantenimento del cantiere di lavoro in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- Scelta delle postazioni di lavoro, tenendo conto delle condizioni d'accesso, delle zone di manovra e spostamento e delle interferenze con altre lavorazioni;
- Manutenzione e controllo periodico degli impianti e dispositivi al fine di eliminare difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei propri ed altrui operai;
- Allestimento di aree delimitate per lo stoccaggio ed il deposito dei vari materiali, con particolare riguardo alle sostanze pericolose;
- Cooperazione con altre Ditte o lavoratori autonomi presenti in cantiere;
- Utilizzo delle attrezzature di lavoro e dei D.P.I. in conformità al D.Legs. 81/08.

Anche i lavoratori autonomi devono attenersi alle prescrizioni del presente PSC ed in particolare utilizzare le attrezzature di lavoro ed i D.P.I. in conformità al D.Legs. 81/08 ed adeguarsi alle indicazioni fornite dal Coordinatore in caso di sovrapposizioni con altre Ditte operanti in cantiere.

7 Organizzazione dei servizi di emergenza

<u>Addetti alle emergenze, pronto soccorso ed organizzazione</u>

In occasione di eventuali emergenze dovrà essere contattato il servizio interno presente in stabilimento, nonché attenersi a quanto riportato nel Piano Emergenze di stabilimento. Inoltre ciascuna impresa dovrà garantire il primo soccorso con la propria cassetta di medicazione e con i propri lavoratori incaricati (art.15 D.lgs 81/08).
Le imprese presenti dovranno garantire, per tutta la durata dei lavori, all'interno del cantiere, un telefono per comunicare con l'infermeria di fabbrica, accessibile a tutti gli operatori.
Prima dell'inizio dei lavori i lavoratori dovranno essere portati a conoscenza delle modalità di pronto intervento, degli obblighi e competenze degli specifici addetti e del comportamento da tenere singolarmente in caso si verifichi un incidente; dovrà inoltre essere assegnato specificatamente il compito di chiamata telefonica in caso di emergenza sanitaria.
Dovrà inoltre essere nota a tutti i lavoratori la dislocazione della cassetta di pronto soccorso, la quale sarà conservata a norma di Legge e dotata di tutti i presidi previsti dalla Legge stessa; inoltre i lavoratori dovranno aver ricevuto adeguata informazione sulla formazione degli addetti al pronto intervento, sui procedimenti relativi alle operazioni di pronto soccorso immediato in caso degli

incidenti che possono verificarsi in cantiere, onde garantire un uso adeguato dei presidi medici in attesa dei soccorsi.
Le imprese dovranno fornire e conservare i dati del medico competente (nominativo, numero di telefono) e in relazione alla tipologia delle lavorazioni dovranno garantire la sorveglianza sanitaria sulle maestranze stesse, compresi gli accertamenti sanitari preventivi e periodici di cui all'art. 33 della L. 303/56, all'art. 16 del D. Lgs 81/08 e s.m.i, all'art. 29 e segg. Del Titolo VIII – Capo II D. Lgs 81/08 e s.m.i.

8 Programma dei lavori

Il programma dei lavori, come già indicato nel paragrafo n°4 – Analisi delle interferenze, sarà consegnato alle società impegnate presso il cantiere in oggetto, nel corso della prima riunione preliminare di Coordinamento in fase Esecutiva.

9 Stima dei costi

Vedi allegato al presente P.S.C., da aggiornare in fase esecutiva.

10 Conclusioni e validazioni

NUMERI TELEFONICI UTILI

Guardia di Finanza	117
Polizia	113
Carabinieri	112
Vigili del Fuoco VV.FF.	115
Pronto Soccorso Ambulanze	118
Direttore dei Lavori	Da aggiornare in fase esecutiva
Responsabile del Cantiere	Da aggiornare in fase esecutiva
Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione	Da aggiornare in fase esecutiva

DOCUMENTAZIONE DI CANTIERE

Nel cantiere dovranno essere conservati una copia originale del progetto esecutivo architettonico e strutturale completo di tutti gli elaborati tecnici, in modo da poter essere visionati dal D.L. e dalle imprese in qualsiasi momento; il Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.) redatto dalla ditta Affidataria e da tutte le ditte in appalto o sub-appalto, a completamento del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).

Inoltre dovranno essere a disposizione:

- Cartello di cantiere;
- Notifica preliminare;
- P.S.C., Fascicolo Tecnico, P.O.S. e relativi allegati;
- Copia Autorizzazioni edilizie eventuali;
- Copia elaborati grafici;
- Libretti apparecchi di sollevamento con portata superiore a 200 kg (se presenti);
- Libretti di uso e manutenzione dei mezzi, delle macchine e delle attrezzature;
- Certificato di conformità degli impianti elettrici di cantiere;
- Libretto ministeriale ponteggio;

- Schede tecniche dei materiali e prodotti inquinanti e nocivi (ove presenti);
- Registro di consegna dei Dispositivi di Protezione Individuale agli operai.

Tutte le imprese che interverranno in cantiere dovranno rilasciare una dichiarazione dell'organico medio annuo distinto per qualifica, nonché, una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.

Tutte le imprese dovranno inoltre presentare quanto riportato all'Allegato XVII del D.Lgs 81/08 e s.m.i. (D.U.R.C. / C.C.I.A. / D.V.R. o AUTOCERTIFICAZIONE …)

Il presente documento è stato redatto in base alle conoscenze, relative ai lavori, a tutt'oggi disponibili. Pertanto le fasi produttive non ancora pienamente definite, e quelle che nel corso dei lavori potranno subire variazioni, dovranno essere oggetto d'integrazioni o di modifiche ai contenuti del presente documento da parte del C.S.E.

Il C.S.E. dovrà verificare l'idoneità dei P.O.S. delle imprese esecutrici, da considerare come piani complementari di dettaglio del presente PSC, assicurandone la coerenza con quest'ultimo; dovrà inoltre adeguare il P.S.C. in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte delle imprese esecutrici dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, nonché verificare che le imprese esecutrici adeguino, se necessario, i rispettivi P.O.S.

L'impresa affidataria dovrà verificare l'idoneità dei P.O.S. delle ditte scelte in subappalto e consegnarli al C.S.E.

Il coordinatore in fase Progettuale
Ronchi Geom. Matteo

Per presa visione ed accettazione (timbro e firma):

IL COORDINATORE IN FASE ESECUTIVA

IL COMMITTENTE

IL RESPONSABILE DEI LAVORI

LA DITTA AFFIDATARIA

LA DITTA _____

LA DITTA _____

Comune di Radicondoli
Provincia di Siena

FASCICOLO TECNICO

Committente: CO.SVI.G. S.r.l
Via Tiberio Gazzei, 89
Radicondoli (SI)

Realizzazione delle opere e ripristino collettore gas naturale di media pressione – Comune Radicondoli (SI)

Redatto dal coordinatore
In fase Progettuale: Ronchi Geom. Matteo
Piombino (LI) – Via E. Salgari,9
tel.: 340.30.40.689

data:22/03/2017 firma

consegnato al Committente:

data:_____ firma _____

Il committente è l'ultimo destinatario e quindi il responsabile della tenuta, aggiornamento e verifica delle disposizioni contenute.

Note Generali

Il fascicolo relativo all'opera in oggetto è redatto tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica e dell'allegato II al documento U.E. 26 maggio 1993.

Il fascicolo va preso in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Come riporta il Documento UE 260/5/93 "*…vanno precisate la natura e le modalità di esecuzione di eventuali lavori successivi all'interno o in prossimità dell'area di cantiere si tratta quindi di un piano per la tutela della sicurezza e dell'igiene, specifica ai lavori di manutenzione e riparazione dell'opera*".

Si tratta quindi di predisporre un "libretto uso e manutenzione" dell'opera in oggetto.

Il Fascicolo è diviso in due parti:

Parte A
MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELL'OPERA

A.1. Lavori di revisione	A.2. Lavori di sanatoria e di riparazione

E' relativa ai lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria ed ai pericoli che eventualmente possono presentarsi, nonché ai dispositivi e/o provvedimenti programmati per prevenire tali rischi.

Parte B
EQUIPAGGIAMENTI IN DOTAZIONE DELL'OPERA

B.1. Dati relativi agli equipaggiamenti di dotazione all'opera

E' relativa al riepilogo della documentazione tecnica a cui si aggiungono istruzioni per interventi di emergenza.

Procedura operativa del Fascicolo informazioni

Il fascicolo ha differente procedura gestionale rispetto il Piano di Sicurezza e Coordinamento.
Possono infatti essere considerate tre fasi:

- Nella fase di progetto a cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progetto CSP
  viene definito compiutamente nella fase di pianificazione

- Nella fase esecutiva a cura del Coordinatore per la Sicurezza in fase Esecutiva CSE
  viene modificata nella fase esecutiva

- Dopo la "consegna chiavi in mano" a cura del committente
  è aggiornato se avvengono modifiche nel corso della vita dell'opera

1. Deve quindi essere ricordato, con la consegna alla Committenza, l'obbligo del controllo e aggiornamento nel tempo del Fascicolo.
2. Il fascicolo deve essere consultato ad ogni operazione lavorativa (di manutenzione ordinaria e straordinaria o d'ispezione dell'opera).
3. Il fascicolo deve essere consultato per ogni ricerca di documentazione tecnica relativa all'opera.

Il committente è l'ultimo destinatario e quindi è l'unico responsabile della tenuta, aggiornamento e verifica delle disposizioni contenute.

1. Identificazione e descrizione dell'opera

L'impianto oggetto d'intervento è posto all'interno dello stabilimento sperimentale SestaLab.

Nello specifico l'intervento prevede le opere necessarie per il ripristino del collettore NG di media pressione, comprensivi di demolizione e rifacimento delle coibentazioni, attività di tipo meccanico e carpenteria metallica.

Le attività sono così articolate:

7. allestimento cantiere;
8. demolizioni rivestimenti-coibentazioni e smaltimento materiale di risulta;
9. smontaggi, tagli, montaggi meccanici e carpenteria metallica, saldature, tubiere e condutture;
10. posa in opera di nuova coibentazione;
11. pulizia dell'area;
12. dismissione del cantiere.

2. Descrizione sintetica dell'opera

L'intervento ha per oggetto le opere occorrenti per la manutenzione straordinaria della linea vapore.

L'intervento consiste, in sintesi, nell'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- SCOIBENTAZIONE E COIBENTAZIONE;
- OPERE DI CARPENTERIA;
- OPERE CIVILI IN GENERE;
- OPERE MECCANICHE.

3. Durata effettiva dei lavori

Inizio Lavori:	DA DEFINIRE IN FASE DI ASSEGNAZIONE APPALTO
Fine Lavori:	DA DEFINIRE IN FASE DI ASSEGNAZIONE APPALTO

4. Indirizzo di cantiere

Via:	Strada provinciale n.35
Località \ Città:	Radicondoli
Provincia:	Siena

5. Soggetti interessati

Committente:	CO.SVI.G. S.r.l Via Tiberio Gazzei 89 – 53030 Radicondoli (SI) P.iva 00725800528 Tel. 0577_1698550
Responsabile dei lavori:	NON NOMINATO

Coordinatore in fase Progettuale	Ronchi Geom. Matteo
Studio in :	via E.Salgari, 9 – Piombino (LI)
tel.:	340.30.40.689

Coordinatore in fase Esecutiva	DA NOMINARE
Studio in :	_____
tel.:	_____

Impresa n° 1:	DA NOMINARE
Sede legale:	_____
Partita iva:	_____
Legale Rappresentante:	_____
Telefono:	_____
Opera fornita:	_____

Scheda II-1 - Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie		
Tipologia dei lavori:	Scoibentazione e coibentazione impianto	**CODICE SCHEDA 01**
Tipo di intervento	***Rischi individuati***	
Rimozione della coibentazione in lana di roccia e lamierini in alluminio compreso calo a terra e smaltimento.	Rischi Esplosione; Rischio incendio;Scivolamento e caduta in piano; Caduta dall'alto; Folgorazione; Proiezione di materiali (corpo estraneo occhio, ecc.); Offesa al corpo ed alle mani (urti, schiacciamenti, tagli, ecc.); Caduta di materiale dall'alto; Rumore proveniente dagli impianti/strumenti/attrezzature in funzione; Movimentazione manuale dei carichi; Esposizione a polveri o agenti chimici nocivi aero-dispersi.	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		
Punti critici	***Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera***	***Misure preventive e protettive ausiliarie***
Accessi ai luoghi di lavoro	L'accesso avverrà dall'interno dello stabilimento	Delimitazione fisica dell'area Applicazione segnaletica di sicurezza
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non previste	Gli addetti che eseguiranno l'attività dovranno essere dotati dei DPI specifici. Per i lavori da eseguire in quota si dovranno utilizzare idonee scale o opere provvisionali
Impianti di alimentazione e di scarico	L'impianto elettrico è a norma	L'impresa utilizzerà attrezzature a norma e realizzerà impianto di messa a terra
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non previste	Uso di carrucole manuali e autogru
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non previste	Uso di carrucole manuali e autogru
Igiene sul lavoro	Non previste	Per l'utilizzo e manipolazione di sostanze a rischio chimico adottare quanto previsto nel D.Lgs 81/08 Titolo IX Capo I Agenti chimici, nonchè degli art.li 223-224
Interferenze e protezione terzi	Non previste	È vietata la contemporaneità con altre lavorazioni

Tavole allegate	

Scheda II-1 - Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie		
Tipologia dei lavori:	smontaggi, tagli, montaggi meccanici e carpenteria metallica, saldature, tubiere e condutture	**CODICE SCHEDA02**
Tipo di intervento	***Rischi individuati***	
Smontaggi, tagli, montaggi meccanici e carpenteria metallica, saldature, tubiere e condutture sia a terra che in quota	Rischio Esplosione; Rischio Incendio; Caduta dall'alto; Caduta in piano e scivolamento; Caduta di materiali dall'alto; Offesa al corpo ed alle mani (urti, tagli, schiacciamento); Folgorazione; Proiezioni di materiali; Ustioni; Esplosione/incendio; Investimento da mezzi meccanici; Movimentazione manuale dei carichi; Carichi sospesi; Esposizione a polveri e gas derivanti dall'operazione di saldatura o di ossitaglio; Rumore.	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro		
Punti critici	***Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera***	***Misure preventive e protettive ausiliarie***
Accessi ai luoghi di lavoro	L'accesso avverrà dall'interno dello stabilimento	Delimitazione fisica dell'area Applicazione segnaletica di sicurezza
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Non previste	Gli addetti che eseguiranno l'attività dovranno essere dotati dei DPI specifici.
Impianti di alimentazione e di scarico	L'impianto elettrico è a norma	L'impresa utilizzerà attrezzature a norma e realizzerà impianto di messa a terra
Approvvigionamento e movimentazione materiali	Non previste	Uso di carrucole manuali e autogru Presenza di ponteggio
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	Non previste	Uso di carrucole manuali e autogru Presenza di ponteggio
Igiene sul lavoro	Non previste	Gli addetti che eseguiranno l'attività dovranno essere dotati dei DPI specifici.
Interferenze e protezione terzi	Non previste	È vietata la contemporaneità con altre lavorazioni

Tavole allegate	

Scheda II-2 - Adeguamento delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie		
Tipologia dei lavori:		**CODICE SCHEDA 01**

Tipo di intervento	*Rischi individuati*

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	*Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera*	*Misure preventive e protettive ausiliarie*
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole allegate	

Scheda II-3 - Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell' opera necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell' efficienza delle stesse						
CODICE SCHEDA II-3		Manutenzione impianto elettrico-messa a terra				**pag. 1**
Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste	***Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza***	***Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza***	***Verifiche e controlli da effettuare***	***Periodicità***	***Interventi di manutenzione da effettuare***	***Periodicità***
Quadro di cantiere Interruttore generale corrente elettrica	Non pertinenti	Disattivare la corrente per interventi su parti in tensione, accertandosi sempre che non venga riattivata da terzi (usare cartelli o chiudere il quadro a monte dell'intervento con chiave).	Test di verifica	Prima di ogni intervento		
Ponteggio metallico		Mantenimento dei DPI in buone condizioni	Verifiche visive dello stato di conservazione	Prima di ogni intervento	Interventi da affidare a ditta specializzata	Prima di ogni Intervento se necessario

COSTI DELLA SICUREZZA

CODICE R.T.	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	QUANTITA'	PREZZO UNITARIO	IMPORTO €
TOS17_17.N07.002.007	Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro da utilizzare all'interno e all'esterno dei cantieri; cartello di forma triangolare o quadrata, indicante avvertimenti, prescrizioni ed ancora segnali di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro, di salvataggio e di soccorso, indicante varie raffigurazioni previste dalla vigente normativa, forniti e posti in opera. Tutti i segnali si riferiscono al D.LGS. 81/08 e al Codice della strada. Sono compresi: l'utilizzo per 30 gg..	corpo	7	21,99	153,93
TOS17_17P06.006	Impianto messa a terra e relativa certificazione/denuncia e/o certificazione quadro di cantiere, completo di palina e cavo di collegamento.	cad	1	284,19	284,19
TOS17_17.N05.002.012	Montaggio di recinzione area adibita a cantiere, esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – in struttura tubo e giunto con rete plastica rossa, incluso nolo per il primo mese.	ml	100	7,13	713,00
TOS17_17.N05.003.036	Montaggio di ponteggio metallico a montanti e traversi prefabbricati, compreso ancoraggi e rinforzi nonché redazione di PIMUS ed eventuali calcoli statici.	mq	250	8,86	2215,00
TOS17_17.N05.003.037	Smontaggio del ponteggio metallico, compreso calo a terra, carico e trasporto degli elementi.	mq	250	3,80	950,00
TOS17_17.N05.004.001	Noleggio trabattello, compreso di spese	gg	30	8,05	241,50

	generali per il montaggio e lo smontaggio, movimentazione e manutenzione per i primi 30gg				
TOS17_17.S08.002.002	Riunioni preliminari e periodiche del responsabile di cantiere con il coordinatore per l'esecuzione per esame piano di sicurezza e indicazione direttive per la sua attuazione	a ora	8	50,00	400,00
TOS17_17.S008.003.001	Sopralluoghi periodici in cantiere del coordinatore per l'esecuzione con il responsabile di cantiere	a ora	8	31,81	254,48
TOS17_17.P03.002	D.P.I. specifici, per un mese di utilizzo ad addetto	Cad.	5	60,00	300,00
					TOTALE 5512,10