



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO



# Up grade impianto a metallo liquido NACIE

*I. Di Piazza, P. Gaggini*

Report RdS/2013/054

## UP GRADE IMPIANTO A METALLO LIQUIDO NACIE

(L. Di Iazza, . aggiunti ENEA)

Settembre 2013

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2012

Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

Progetto: Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare e collaborazione ai programmi internazionali per il nucleare di IV Generazione

Obiettivo: Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare

Responsabile del Progetto: Mariano Tarantino, ENEA

**Titolo**

**Up-Grade impianto a metallo liquido NACIE**

**Descrittori**

**Tipologia del documento:**      **Rapporto Tecnico**  
**Collocazione contrattuale:**    **Accordo di programma ENEA-MSE su sicurezza nucleare e reattori di IV generazione**  
**Argomenti trattati:**                **Termoidraulica**  
     **Tecnologia dei Metalli Liquidi**  
     **Generation IV Reactors**

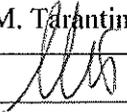
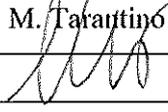
**Sommario**

Il presente documento riporta la Specifica Tecnica di fornitura, installazione e collaudo dell'impianto a metallo liquido pesante (piombo-bismuto, LBE) NACIE-UP, come upgrade dell'impianto NACIE, presso il C.R. ENEA del Brasimone.

**Note**

Autori: I. DI PIAZZA, P. GAGGINI (ENEA)

**Copia n.**
**In carico a:**

|      |             |            |       |  |   |   |
|------|-------------|------------|-------|--|---|---|
| 2    |             |            | NOME  |  |   |   |
|      |             |            | FIRMA |  |   |   |
| 1    |             |            | NOME  |  |   |   |
|      |             |            | FIRMA |  |   |   |
| 0    | EMISSIONE   | 19/09/2013 | NOME  | I. Di Piazza   | M. Tarantino  | M. Tarantino  |
|      |             |            | FIRMA |  |  |  |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA       |       | REDAZIONE  | CONVALIDA   | APPROVAZIONE  |

## Index

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introduzione .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. Concettualizzazione Upgrade Impianto Nacie (Nacie-Up).....</b> | <b>9</b>  |
| <b>3. Oggetto Della fornitura .....</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>4. Scopo.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>5. Descrizione Della Fornitura E Dati Di Progetto.....</b>        | <b>10</b> |
| <b>5.1 Circuito Primario .....</b>                                   | <b>11</b> |
| <b>5.1.1 Struttura Generale.....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>5.1.2 Piping .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>5.1.3 Scambiatore di Calore (HX-7250).....</b>                    | <b>12</b> |
| <b>5.1.4 Fuel Pin Bundle Simulator (FPS-19250) .....</b>             | <b>12</b> |
| <b>5.1.5 Vaso di Espansione S101 .....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>5.1.6 Valvole Circuito Primario .....</b>                         | <b>13</b> |
| <b>5.2 Sistema Fill&amp;Drain.....</b>                               | <b>13</b> |
| <b>5.2.1 Tubazioni Di Drenaggio.....</b>                             | <b>13</b> |
| <b>5.2.2 Serbatoio di Drenaggio .....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>5.2.3 Valvole Circuito Fill&amp;Drain.....</b>                    | <b>14</b> |
| <b>5.2.4 Filtro.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>5.3 Componenti, sistemi e strumentazione di servizio.....</b>     | <b>14</b> |
| <b>5.3.1 Strumentazione Ausiliaria.....</b>                          | <b>14</b> |
| <b>6. Requisiti Della Fornitura .....</b>                            | <b>15</b> |
| <b>6.1 Fabbricazione .....</b>                                       | <b>15</b> |
| <b>6.2 Materiali .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>6.3 Saldature.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>6.4 Prove in Pressione .....</b>                                  | <b>16</b> |
| <b>6.5 Pulizia .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>7. Estensione Della Fornitura .....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>7.1 Imballo e Trasporto.....</b>                                  | <b>17</b> |
| <b>7.2 Installazione ed Assistenza in Sito.....</b>                  | <b>18</b> |
| <b>7.3 Accettazione e Garanzia.....</b>                              | <b>18</b> |
| <b>8. Limiti Di Fornitura, Esclusioni, Interfacce .....</b>          | <b>18</b> |

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 3           | 23        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>9.</b>   | <b>Durata della Fornitura, Penali, Pagamenti .....</b> | <b>18</b> |
| <b>10.</b>  | <b>Allegati.....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>10.1</b> | <b>Disegni .....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>10.2</b> | <b>Data Sheet Valvole per Metallo Liquido.....</b>     | <b>21</b> |

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 4           | 23        |

## 1. Introduzione

I reattori di quarta generazione, sono oggetto di un'iniziativa avviata dal Dipartimento dell'Energia (DOE) USA nel gennaio 2000, allorché dieci paesi si sono uniti per formare il Generation IV International Forum (GIF) col fine di sviluppare i sistemi nucleari di futura generazione, cioè i sistemi che potranno divenire operativi a partire dal 2030, subentrando all'attuale generazione di reattori a neutroni termici refrigerati ad acqua.

I sistemi nucleari di quarta generazione sono stati concepiti per rispettare i seguenti requisiti:

- ❖ Sostenibilità, ovvero massimo utilizzo del combustibile e minimizzazione dei rifiuti radioattivi;
- ❖ Economicità, ovvero basso costo del ciclo di vita dell'impianto e livello di rischio finanziario equivalente a quello di altri impianti energetici;
- ❖ Sicurezza e ; in particolare i sistemi di quarta generazione dovranno avere una bassa probabilità di danni gravi al nocciolo del reattore e tollerare anche gravi errori umani; non dovranno, inoltre, richiedere piani di emergenza per la difesa della salute pubblica, non essendoci uno scenario credibile per il rilascio di radioattività fuori dal sito;
- ❖ Resistenza alla proliferazione e protezione fisica tali da rendere non conveniente il furto o la produzione non dichiarata di materiale nucleare o l'uso illecito della tecnologia e da assicurare un'augmentata protezione contro attacchi terroristici.

I paesi costituenti il GIF sono: Argentina, Brasile, Canada, Cina, Federazione Russa, Francia, Giappone, Gran Bretagna, Repubblica di Corea (Sud), Repubblica del Sud Africa, Svizzera, e Stati Uniti; anche l'Euratom, per l'Unione Europea, aderisce al Forum.

L'Italia ó grazie all'impegno su buona parte dei progetti europei del VI e VII Programma Quadro indirizzati allo sviluppo dei reattori di IV generazione ed alla partecipazione per conto Euratom di singoli ricercatori ad alcune strutture organizzative di GIF - di fatto partecipa a Generation IV tramite l'Euratom.

Oltre 100 esperti dei 10 paesi aderenti a GIF hanno lavorato per due anni all'esame di un centinaio di alternative tecnologiche, e ócon l'emissione nel dicembre 2002 di una *Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems*- sono pervenuti alla selezione dei sei concetti piú promettenti per la IV generazione di reattori nucleari, intorno a cui organizzare il successivo programma di ricerca e sviluppo. I sei sistemi nucleari selezionati da GIF sono:

- ❖ Gas-Cooled Fast Reactor (GFR) ó reattori a spettro veloce, refrigerati a elio e con ciclo del combustibile chiuso, per una piú efficiente conversione dell'uranio fertile e la gestione degli attinidi;
- ❖ Lead-Cooled Fast Reactor (LFR) - reattori a spettro veloce, refrigerati a piombo o eutettico piombo-bismuto e con ciclo del combustibile chiuso, per una piú efficiente conversione dell'uranio fertile e la gestione degli attinidi;
- ❖ Molten Salt Reactor (MSR) ó reattori a fissione prodotta in una miscela circolante di sali fusi, con spettro epitermico e possibilità di gestione degli attinidi;

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 5           | 23        |

- ❖ Sodium-Cooled Fast Reactor (SFR) - reattori a spettro veloce, refrigerati a sodio e con ciclo del combustibile chiuso, per una più efficiente conversione dell'uranio fertile e la gestione degli attinidi;
- ❖ Supercritical-Water-Cooled Reactor (SCWR) ó reattore refrigerato ad acqua a temperatura e pressione oltre il punto critico, a spettro termico o veloce;
- ❖ Very-High-Temperature Reactor (VHTR) ó reattore moderato a grafite e refrigerato ad elio, con ciclo del combustibile ad un solo passaggio (once-through). Questo reattore è ottimizzato per la produzione termochimica di idrogeno, oltre che di elettricità.

In ambito Generation IV l'impegno italiano è limitato ai sistemi LFR (Lead cooled Fast Reactor ó LFR), nella configurazione a piscina integrata, poiché potenzialmente soddisfano tutti i requisiti introdotti per i sistemi nucleari di quarta generazione.

*Sostenibilità: efficace utilizzo del combustibile e minimizzazione delle scorie.*

Il piombo è un refrigerante che presenta una sezione di assorbimento neutronica molto bassa (inferiore a quella del sodio) e uno scarso potere moderante. Questa proprietà nucleare, intrinseca al refrigerante, permette di progettare ed esercire noccioli a spettro neutronico veloce anche con geometrie con un elevato rapporto refrigerante/combustibile, e quindi fuel bundles con un elevato rapporto passo su diametro. Questa caratteristica fornisce buoni margini di refrigerazione del nocciolo anche in circolazione naturale in eventi incidentali.

Inoltre la possibilità di operare con flussi neutronici ódurió consente di ottenere noccioli con rapporti di conversione unitario (il tasso di produzione di nuovo materiale fissile nel combustibile coincide con il tasso di consumo dello stesso), e quindi noccioli a lunga vita ed elevato tasso di bruciamento (elevata efficienza di utilizzo del combustibile, circa 150-200 volte superiore agli attuali sistemi di seconda e terza generazione).

Un flusso neutronico veloce permette non solo di accrescere la sostenibilità di tali sistemi mediante un utilizzo più efficace e razionale del combustibile nucleare, ma permette contemporaneamente una drastica riduzione della generazione di scorie ad elevata radiotossicità grazie ad un ciclo del combustibile óchiusoó. Le scorie prodotte sono infatti prive di plutonio e attinidi minori, che vengono completamente riciclati e riutilizzati nel ciclo del combustibile (detto per l'appunto chiuso), a parte un piccolo inventario (concentrazione di equilibrio) necessario per rendere il ciclo chiuso realizzabile dal punto di vista delle trasmutazioni nucleari. Il Plutonio e gli attinidi minori sono infatti i principali responsabili dell'óelevata radiotossicità delle scorie nucleari dei sistemi GEN-II, GEN-III, che richiedono tempi di stoccaggio in siti geologici dell'ordine del milione di anni.

Con un ciclo del combustibile chiuso i sistemi LFR permettono di ridurre i volumi di scorie nucleari prodotte e la relativa radiotossicità, con la sola necessità di uno stoccaggio in siti superficiali per un tempo dell'ordine di 300-400 anni.

*Economicità: costi competitivi e rischio sul capitale investito paragonabile ad ogni altra forma di produzione di energia elettrica.*

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 6           | 23        |

I sistemi LFR sono ideati e progettati per essere estremamente semplici, riducendo quindi i tempi di costruzione, i tempi di ammortamento del capitale investito (parametro molto critico per i sistemi nucleari), e il costo di produzione dell'energia elettrica.

Tale semplicità è in gran parte consentita dalle intrinseche proprietà del refrigerante utilizzato. Il piombo infatti non interagisce chimicamente con aria e acqua (a differenza del sodio), e ha una bassa tensione di vapore. Ciò consente di realizzare sistemi a bassa pressione (praticamente pressione atmosferica) e consente di installare direttamente nel sistema primario il Generatore di Vapore, portando ad una enorme semplificazione impiantistica (nei sistemi refrigerati a sodio ciò non è praticabile, e un apposito circuito intermedio a sodio è previsto, aumentando la complessità, dimensioni e costi di impianto).

Inoltre la diretta installazione del Generatore di Vapore nel sistema primario migliora l'efficienza energetica del sistema LFR, riducendo i costi di produzione dell'energia elettrica.

Infine mediante un accorto ed innovativo progetto di impianto, che lo rende estremamente semplice, è possibile sostituire o comunque ispezionare tutti i componenti del sistema primario, incrementando sensibilmente il fattore di utilizzo dell'impianto e riducendo quindi i tempi di ammortamento sul capitale investito.

*Sicurezza e Affidabilità: elevata sicurezza e affidabilità durante l'esercizio, minimo rischio di danneggiamento del nocciolo, esclusione di un piano di evacuazione*

I sistemi refrigerati a piombo, visto l'elevato punto di ebollizione del refrigerante utilizzato (1750°C), la sua bassa tensione di vapore anche ad elevate temperature, e le sue ottime capacità schermanti, sono progettati per essere eserciti a pressione atmosferica e a temperatura relativamente bassa. Ciò consente di ottenere elevati standard di sicurezza e affidabilità durante l'esercizio, con un rischio di esposizione agli operatori molto modesto vista la capacità del piombo di intrappolare i prodotti di fissione anche volatili e di schermare le radiazioni gamma.

Il piombo presenta inoltre ottime proprietà anche da un punto di vista termo-fisico (elevata capacità di asportare potenza termica, elevato calore specifico, elevato coefficiente di espansione termica) che associate alle ottime proprietà neutroniche permette di progettare noccioli ad elevato rapporto passo su diametro, il che implica direttamente sistemi a ridotte perdite di carico e quindi contenute potenze di pompaggio. Inoltre tale configurazione permette di incrementare le capacità del sistema di asportare la potenza di decadimento in regime di circolazione naturale, quindi in maniera completamente passiva, permettendo quindi una sensibile semplificazione dei sistemi di controllo e protezione e accrescendo ulteriormente il grado di sicurezza di tali sistemi.

Da un punto di vista prettamente nucleare i reattori refrigerati a piombo presentano un coefficiente di reattività per presenza di vuoto negativo nel caso di noccioli di piccole-medie dimensioni e leggermente positivi nel caso di noccioli di grosse dimensioni. Tuttavia visto l'elevato punto di ebollizione, e le soluzioni ingegneristiche proposte, non esiste alcun scenario ragionevolmente ipotizzabile che possa portare alla formazione di vuoto all'interno del nocciolo di un LFR.

Inoltre in caso di rottura dei tubi del Generatore di Vapore, vista l'elevata densità del piombo e le soluzioni progettuali adottate, il rischio di inserzione di vapore nel centro del nocciolo (dove il coefficiente di vuoto è maggiormente positivo) è estremamente ridotto.

Va infine evidenziato come l'elevata densità del piombo, nel caso di una improbabile fusione del nocciolo, riduce significativamente il rischio di una successiva compattazione del combustibile e quindi di una nuova condizione di criticità del sistema. I fenomeni di dispersione del combustibile nel refrigerante sono infatti predominanti viste le densità del combustibile nucleare paragonabili a quelle del piombo e l'attitudine del piombo ad instaurare moti di circolazione naturale in ogni condizione incidentale ipotizzabile. Tale scenario non è invece trascurabile per i reattori ad acqua e a sodio, per i quali addirittura il rischio di parziale o completa fusione del nocciolo è meno ridotto che non nel caso di un LFR.

D'altro canto l'elevato punto di fusione del piombo (327°C) che può indurre problemi di esercizio e controllo dei sistemi LFR, introduce un enorme vantaggio per quanto riguarda la sicurezza di tali sistemi. In caso di rottura del vessel con fuoriuscita di piombo dal sistema primario, questo tenderebbe immediatamente a solidificare arrestando la fuoriuscita, senza alcuna conseguenza per le strutture circostanti data anche la sua inerzia chimica con aria e acqua. Per i sistemi a sodio ciò non è neanche lontanamente immaginabile.

Rimane infine la questione della produzione del Po-210, volatile e altamente pericoloso per la salute pubblica. Con una adeguata selezione dei materiali e una corretta implementazione dei sistemi di controllo della chimica, e ancora date le attitudini del piombo ad intrappolare i prodotti di fissione altamente volatili, il rischio di rilascio di Po-210 è estremamente ridotto.

*Resistenza alla Proliferazione e Protezione Fisica: impossibilità di avere plutonio per la fabbricazione di bombe, elevata sicurezza per la salute pubblica in caso di atti terroristici.*

L'uso di combustibile ad ossidi misti contenente attinidi minori (nel lungo termine) rende questi sistemi enormemente inefficaci per la produzione di plutonio weapon-grade. Inoltre nel breve termine, le proprietà neutroniche del piombo premettono la concezione di noccioli a lunga vita che li rendono inutilizzabili per la produzione di plutonio.

L'uso di un refrigerante chimicamente compatibile con aria e acqua operante a bassa pressione permette di aumentare sensibilmente la protezione fisica della popolazione residente nelle zone limitrofe all'installazione nucleare, riducendo inoltre la necessità di robusti e complessi sistemi di protezione contro eventi catastrofici iniziati da eventi terroristici. Inoltre per i sistemi LFR in nessuna configurazione e previsto l'utilizzo di fluidi infiammabili, eliminando quindi il rischio di propagazione di incendi nel sito.

Infine, viste le intrinseche proprietà del refrigerante adottato, non vi è alcun scenario ipotizzabile che possa indurre una propagazione catastrofica della pressione di esercizio del sistema.

L'Accordo di Programma (AdP) fra Ministero dello Sviluppo Economico (M.S.E.) ed ENEA, nell'ambito del tema di ricerca "Energia Nucleare" si pone diversi obiettivi programmatici:

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 8           | 23        |

### *Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare*

L'esigenza primaria è la conservazione o ricostituzione nel nostro Paese di un sistema di competenze scientifiche in grado di assicurare la corretta gestione delle residue attività nucleari, in particolare sotto il profilo della sicurezza.

### *Collaborazione internazionali per il nucleare di IV generazione*

Gli esiti del referendum abrogativo riguardante la costruzione e l'esercizio di nuove centrali elettronucleari hanno determinato la necessità di abbandonare le attività di ricerca per lo sviluppo di reattori nucleari fino alla generazione III+. Le attività di ricerca riguarderanno esclusivamente i reattori nucleari di IV generazione, in quanto intrinsecamente sicuri, con rendimenti di consumo del combustibile molto elevati, con quote minime di rifiuti di III categoria a lunga vita media. È opportuno quindi implementare attività di Ricerca & Sviluppo in tale ambito e in sinergia allo sforzo di ricerca che si sta svolgendo a livello internazionale.

In tale ambito, ENEA ha assunto l'impegno di svolgere studi di scambio termico in fuel pin bundle prototipici in regime di circolazione naturale o mista, mediante l'upgrade dell'impianto NACIE. Tali attività saranno svolte in sinergia con le azioni di ricerca e sviluppo sostenute da ENEA nell'ambito progetto europeo SEARCH (FP7-EC). L'attività prevede quindi la progettazione e installazione del circuito secondario ad acqua in pressione (16 bar) e la modifica del circuito di fill&drain che premetta di ospitare un fuel pin bundle prototipico evitandone il plugging nelle procedure di avvio e drenaggio di impianto.

A questo scopo, l'impianto sperimentale NACIE verrà modificata e migliorata nella strumentazione, nelle procedure e nel controllo (NACIE-UP).

Le principali modifiche riguardano:

- ✓ installazione di un Fuel Pin Bundle Simulator (19 pin, 250 kW);
- ✓ installazione di uno Scambiatore di calore (HX) shell and tube da 250 kW;
- ✓ installazione flow meter ad induzione elettromagnetica;
- ✓ installazione di valvole a sfera servo-attuate nel circuito primario;
- ✓ installazione di prese di pressione e temperatura in vari rami;
- ✓ installazione circuito secondario ad acqua in pressione a 16 bar;
- ✓ implementazione sistema di fill&drain;
- ✓ implementazione nuovo sistema di acquisizione dati;

L'oggetto della fornitura ed i suoi limiti verranno dettagliati nelle prossime sezioni.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 9           | 23        |

## 2. Concettualizzazione Upgrade Impianto Nacie (Nacie-Up)

L'impianto a metallo liquido pesante NACIE-UP è stato definito e progettato con lo scopo di realizzare una *“multipurpose facility”* che possa supportare sperimentalmente lo sviluppo tecnologico dei sistemi refrigerati a piombo-bismuto (LBE) fluente. NACIE-UP risulta essere un Upgrade dell'esistente impianto NACIE, di cui rimane integro il vaso di espansione e tubazioni collegate, ed il circuito ausiliario a gas.

In particolare, gli ambiti nel quale si inserisce l'attività di ricerca e sviluppo prevista sull'impianto NACIE-UP, riguardano:

1. caratterizzazione scambio termico in sistemi a metallo liquido pesante;
2. termo-fluidodinamica dei metalli liquidi pesanti;
3. caratterizzazione componenti prototipici;
4. qualifica e caratterizzazione strumentazione;
5. qualifica e validazione codici di calcolo di fluidodinamica computazionale (CFD);
6. qualifica e validazione codici di sistema.

L'upgrade dell'impianto NACIE è stato concettualizzato secondo lo schema riportato nel P&ID, NA-0100. I dettagli della fornitura di upgrade vengono descritti attraverso i sottosistemi principali:

- 1) Circuito primario (LBE);
- 2) Sistema Fill&Drain;
- 3) Componenti, sistemi e strumentazione di servizio.

## 3. Oggetto Della fornitura

La presente Specifica Tecnica di Fornitura ha come oggetto la fornitura, installazione e collaudo presso il C.R. Brasimone (edificio sperimentale PEC), dell'upgrade dell'impianto a metallo liquido pesante (LBE) NACIE denominato NACIE-UP *“Natural Circulation Experiment - UPgrade”*.

## 4. Scopo

La Specifica Tecnica ha lo scopo di descrivere l'oggetto della fornitura, di stabilire i criteri generali per la fabbricazione, certificazione secondo direttiva 97/23/CE (PED), i controlli, le prove non

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 10          | 23        |

distruttive, l'imbballaggio e quanto necessario alla realizzazione, trasporto e installazione dell'upgrade dell'impianto presso il C.R. Brasimone.

In linea generale la fornitura comprende:

- ✓ l'approvvigionamento dei materiali;
- ✓ la realizzazione dei disegni costruttivi;
- ✓ le verifiche termo-meccaniche dei componenti di impianto indicati e la relativa certificazione;
- ✓ la fabbricazione dei componenti di impianto indicati e il relativo assemblaggio;
- ✓ progettazione, realizzazione e fornitura dei supporti di impianto;
- ✓ i controlli e i test in corso d'opera e di fine realizzazione;
- ✓ il dossier di fine fabbricazione comprensivo di certificazioni;
- ✓ la pulizia e decapaggio di tutti i componenti di impianto;
- ✓ l'imbollo e la spedizione presso il sito ENEA del Brasimone;
- ✓ installazione dell'upgrade dell'impianto presso l'edificio sperimentale PEC;
- ✓ collaudi in sito.

## 5. Descrizione Della Fornitura E Dati Di Progetto

L'impianto NACIE-UP (vedi allegato P&ID NA-0100, Layout NA-0200) consiste di un circuito a piombo-bismuto (LBE) a sviluppo prevalentemente verticale, costituito da tratti di tubazione con estremità flangiate con diverse funzioni e da componenti d'impianto come descritti di seguito.

Salvo diversa indicazione, le tubazioni del circuito primario sono 2 ½ " S40 con flange di collegamento WN 2 ½ " 300 lbs.

Il Fornitore dovrà comunque responsabilizzarsi sulle scelte del Cliente nella definizione del piping e dei relativi collegamenti flangiati.

Eventuali modifiche al circuito gas non sono oggetto della presente fornitura.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 11          | 23        |

## 5.1 Circuito Primario

### 5.1.1 Struttura Generale

Il circuito primario, ovvero adibito alla circolazione del piombo-bismuto, è costituito da tratti di tubazione, come riportato nei disegni NA-0100 (P&ID) e NA-0200 (Layout) alcuni con estremità flangiata altri saldati. Sono presenti come componenti principali il fuel pin bundle simulator (FPS-19250), lo scambiatore di calore (HX-7250) ed il vaso di espansione (S101).

Le condizioni di progetto relative al circuito primario sono:

- ✓ Temperatura di Progetto: 500°C
- ✓ Pressione di Progetto: 12 bar
- ✓ Temperatura di Esercizio: 400°C
- ✓ Pressione di Esercizio: 8 bar

### 5.1.2 Piping

Dell'attuale configurazione dell'impianto NACIE rimarranno integri il vaso di espansione S101 con relative tubazioni connesse. In particolare:

- ✓ il tratto orizzontale T104 dovrà essere prolungato di circa 1400 mm ed all'estremità una curva con relativa flangia di collegamento allo scambiatore di calore;
- ✓ il tratto verticale T103 (riser) verrà tagliato all'altezza della valvola V142 (vedi layout NA-0200 e P&ID NA-0100), ed alla estremità tagliata verrà saldata una flangia di collegamento;

Al di sotto del tratto T103 verrà installata la valvola V142 mediante collegamento flangiato, a cui è collegato un tratto di tubazione T102 2 ½ " S40, di lunghezza complessiva flangia-flangia 300 mm.

Segue quindi il componente FPS-19250, che, escluso dalla fornitura, va considerato come un componente meccanico già disponibile da collegare al resto dell'impianto tramite le apposite flange. Segue il tratto orizzontale T101 collegato al FPS, con una riduzione che consente un collegamento flangiato con il misuratore di portata FM101, come indicato nel layout. Il misuratore FM101 è fornito di flange e controflange DIN2633 DN20/26.9 PN16 fornite in conto lavorazione.

Collegato a FM101, è presente un tratto di diametro ridotto (vedi layout NA-0200); tale tratto è saldato e raccordato alla tubazione 2 ½ " S40.

Al di sopra del tratto T105 è presente la valvola V141 ed al di sopra di essa lo scambiatore di calore.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 12          | 23        |

Facendo riferimento al layout dell'impianto NA-0200, si indicano di seguito in dettaglio le modifiche o le aggiunte da apportare sulle tubazioni del circuito primario.

- Ramo T101: il ramo è da realizzare ex novo e dovrà essere fornito di 1 Tubo di drenaggio ½" S40 da collegare alla T303 (vedi P&ID), 1 penetrazione per la termocoppia TC101 ed 1 penetrazione per la presa di pressione (P101).
- Ramo T102: il ramo è da realizzare ex novo e dovrà essere fornito di 1 penetrazione per la termocoppia TC102 ed 1 penetrazione per la presa di pressione (P102).
- Ramo T103: il ramo è già esistente e saldato al vaso di espansione ma dovrà essere accorciato secondo quanto riportato nel layout; per le termocoppie TC103, TC104 verranno utilizzate le penetrazioni preesistenti e non occorrono lavorazioni; riguardo le penetrazioni per le prese di pressione P103, P104, P105, si utilizzeranno le penetrazioni esistenti facendo tutte le lavorazioni necessarie per rendere possibile il collegamento ai bubble tubes tramite connettori SWAGELOK 1/8 NPT per tubo 8×1; è necessario aggiungere una penetrazione ½" per il drenaggio da collegare alla T304;
- Ramo T104: il ramo deve essere prolungato portando all'estremità una curva con flangia di collegamento allo scambiatore; bisogna prevedere una penetrazione per la termocoppia di processo TC105 (vedi P&ID);
- Ramo T105: il ramo è da realizzare ex novo e dovrà essere fornito di 2 penetrazione per le termocoppie TC106, TC107.

Ulteriori dettagli sulle penetrazioni e lavorazioni, nonché le quote teoriche corrette sono da rilevare sui disegni allegati.

### 5.1.3 Scambiatore di Calore (HX-7250)

Il disegno costruttivo dello scambiatore è riportato nel disegno n. NA-HE-0100. Lo scambiatore di calore non è oggetto di fornitura essendo già stato fabbricato e si trova attualmente nella hall sperimentale PEC del C.R. Brasimone.

Per il suddetto componente è previsto il *montaggio*. Per il montaggio, il componente è provvisto di due mensole saldate al mantello. Essendo un componente del peso complessivo di circa 1.4 ton a secco e 2.6 ton in condizioni di esercizio, l'ancoraggio dovrà essere effettuato attraverso una struttura di sostegno che si appoggerà alle travi esistenti in prossimità dell'impianto.

La progettazione, verifica e realizzazione della struttura di sostegno per l'ancoraggio sono completa responsabilità del fornitore.

### 5.1.4 Fuel Pin Bundle Simulator (FPS-19250)

Il disegno costruttivo del componente è riportato in NA-BU-0100.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 13          | 23        |

FPS-19250 non è oggetto di fornitura. Per il suddetto componente è previsto il *montaggio* dal punto di vista meccanico nel circuito primario e la sua integrazione con il sistema di Fill&Drain attraverso la flangia di drenaggio (WN ½ , 300 lbs, ANSI B 16.5).

### 5.1.5 Vaso di Espansione S101

Il vaso di espansione S101 è già realizzato e non è previsto nessun intervento sul componente. Il vaso di espansione rappresenta uno dei punti di ancoraggio del sistema, insieme allo scambiatore di calore.

### 5.1.6 Valvole Circuito Primario

Per l'esercizio dell'impianto NACIE-UP è prevista la installazione di due valvole, la V142 al di sopra del FPS-19250, e la V141 al di sotto dello scambiatore di calore HX-7250.

Le valvole scelte sono del tipo a sfera da 2 ½ ", a passaggio pieno (*ball valve full bore*) del tipo BONT HTB con estremità flangiata 300 lbs complete di attuatore pneumatico, della CESARE BONETTI S.p.A (vedi allegato 0).

La V141 sarà dotata di un attuatore ON/OFF, mentre la V142 sarà dotata di un attuatore proporzionale in modo da poterla parzializzare ed utilizzarla per la regolazione della portata attraverso il loop.

## 5.2 Sistema Fill&Drain

L'impianto NACIE-UP sarà dotato di un sistema di riempimento e di drenaggio completamente automatizzato e gestito da sala controllo attraverso l'attuazione di valvole motorizzate.

### 5.2.1 Tubazioni Di Drenaggio

Le tubazioni di drenaggio T303, T304, T305 sono tubazioni ½" S40 connesse al circuito primario come indicato in NA-0100. La connessione della T304 con la tubazione primaria T103, e della T303 con la tubazione primaria T101, saranno connessioni saldate. Un ramo della T303 ha invece una connessione alla flangia di drenaggio da ½ " del FPS-19250.

La T305 ha una connessione flangiata con il serbatoio di drenaggio.

### 5.2.2 Serbatoio di Drenaggio

Il serbatoio di drenaggio è un componente adibito a contenere fluido primario durante le fasi di riempimento (Fill) e drenaggio (Drain) di impianto. Come riportato nel disegno NA-0300, è costituito essenzialmente da un fasciame cilindrico orizzontale appoggiato su selle, con 3 bocchelli posizionati sulla parte superiore.

Il componente ha un volume complessivo di 420 litri, con un contenuto nominale di piombo-bismuto stimato di circa 170 lt.

Le condizioni di progetto sono:

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 14          | 23        |

- ✓ Temperatura di Progetto: 500°C
- ✓ Pressione di Progetto: 12 bar
- ✓ Temperatura di Esercizio: 450°C
- ✓ Pressione di Esercizio (Fase di Fill): 10 bar

Il serbatoio è fornito di diverse penetrazioni: per la termocoppia di processo TC300, per la sonda a Ossigeno SO<sub>2</sub>, per la linea gas Argon-Idrogeno. Ulteriori penetrazioni sono richieste per la valvola di sicurezza e per la linea Argon. La connessione con la linea di drenaggio riempimento sarà realizzata attraverso una flangia di accoppiamento. Le penetrazioni richieste sono indicate nel disegno concettuale allegato NA-0300.

### 5.2.3 Valvole Circuito Fill&Drain

Le valvole V305 e V306 consistono di valvole a sfera da ½ ", a passaggio pieno (*ball valve full bore*) del tipo BONT HTB con estremità flangiata 300 lbs complete di attuatore pneumatico ON/OFF, della CESARE BONETTI S.p.A (vedi allegato 0).

### 5.2.4 Filtro

Un filtro meccanico verrà installato tra le valvole V305 e V306. Nel disegno NA-FI-0100 è rappresentato una possibile soluzione che il fornitore dovrà sviluppare e realizzare in collaborazione con ENEA. La cartuccia dovrà essere realizzata in filo sinterizzato di acciaio inox AISI316/304 con una mesh da 100-200 micron.

## 5.3 Componenti, sistemi e strumentazione di servizio.

### 5.3.1 Strumentazione Ausiliaria

Sono parte integrante della fornitura i seguenti componenti:

- 1) flussometri per gas F501, F502, F503, F504, F505 con valvola di regolazione, operanti nel range 0-12 NI/h.
- 2) Riduttore di pressione R501, 0-12 bar.
- 3) Trasduttori di pressione 0-12 bar, 4-20 mA, P101, P102, P103, P104, P105.
- 4) Bubble tubes, tubi in AISI304/316, 8×1 per una lunghezza totale di 120 m.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 15          | 23        |

## 6. Requisiti Della Fornitura

La fornitura dovrà essere in accordo alle prescrizioni elencate nei successivi paragrafi.

### 6.1 Fabbricazione

Il Fornitore si dovrà responsabilizzare sulle scelte effettuate dal Cliente nel progetto concettuale proposto. Tuttavia potrà proporre soluzioni diverse qualora ne semplifichino la fabbricazione.

Sulla base dei disegni di assieme del Cliente, il Fornitore dovrà produrre i disegni di dettaglio ritenuti necessari per definire le dimensioni e le tolleranze finalizzate alla realizzazione dei componenti di impianto in officina.

La fabbricazione dovrà essere eseguita conformemente alla direttiva 97/23/CE (PED) per quanto concerne le costruzioni saldate.

### 6.2 Materiali

Le parti di impianto, supporti e altri componenti oggetto della fornitura dovranno essere realizzati in acciaio austenitico tipo AISI 316L, a meno che non venga specificatamente indicato un materiale diverso dal Cliente.

L'approvvigionamento e la ricezione dei materiali dovranno essere condotti conformemente alle norme ASTM, UNI e DIN, accompagnati da certificati di origine, comprovanti le caratteristiche chimico-fisiche e i trattamenti subiti relativi al lotto di materiale della fornitura.

Per le parti per le quali non sia applicabile alcuna delle norme indicate, il Fornitore dovrà procedere secondo il proprio standard aziendale, previa autorizzazione del Cliente.

Le guarnizioni di tenuta delle flange di collegamento sul piping e sui vari componenti dovranno essere del tipo spirometallico a spire alternate grafite e AISI 316 (HB<160) di spessore 4.5 mm, con anello esterno di centraggio e anello di compressione interno in AISI 316, con spessore di 3 mm, dimensionate secondo ASME B16.20 (m=3.00 ;Y=68.9 MPa).

La bulloneria di collegamento tra le flange con interposte le guarnizioni spirometalliche dovrà essere in acciaio inossidabile austenitico secondo ASTM A193 B8.

### 6.3 Saldature

Il riferimento normativo per quanto riguarda i giunti saldati è la Direttiva 97/23/CE (PED).

Per le saldature dovrà essere prodotto un documento che riporti per ogni giunzione:

- procedimento usato,
- qualifica saldatura,

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 16          | 23        |

- tipo di elettrodo e omologazione,
- qualifica del saldatore,
- controlli non distruttivi previsti.

Valgono inoltre le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- ✓ i giunti saldati non di testa che realizzano la tenuta con l'ambiente esterno dovranno essere rasati dopo l'ultima passata ed ispezionati con Liquidi Penetranti ad ogni passata;
- ✓ le saldature di testa presenti sui vari componenti di impianto, dovranno essere radiografate; in alternativa si ammette ispezione con Liquidi Penetranti ad ogni passata.

#### **6.4 Prove in Pressione**

A fine assemblaggio, l'ENEA richiede che venga eseguita una prove in pressione, secondo direttiva 97/23/CE (PED):

- prova in pressione per collaudo e accettazione dell'impianto NACIE-UP completamente assemblato, presso il CR ENEA Brasimone, per il circuito primario.

#### **6.5 Pulizia**

Particolare attenzione dovrà essere riservata alla pulizia dei manufatti, sia in fase di fabbricazione che durante il trasporto. Dovrà essere garantito un alto livello di pulizia necessario ad evitare che residui di lavorazioni meccaniche, scorie di saldatura, polvere ecc. possano depositarsi all'interno dei componenti di impianto.

Tutti i componenti di impianto dovranno essere sgrassati e decapati presso le officine del Fornitore, adottando un apposita procedura che dovrà essere elaborata e proposta dal Fornitore e successivamente approvata da ENEA.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 17          | 23        |

## 7. Estensione Della Fornitura

La fornitura comprende, oltre ai manufatti descritti,

- la bulloneria;
- le guarnizioni di tenuta (3 per ogni giunto);
- valvole, componenti, giunti e raccordi per bubble tubes del sistema primario;
- valvole, componenti, giunti e raccordi per il circuito gas del vaso S300;
- componenti e accessori per l'esecuzione delle prove di tenuta;
- filtri impianto HELENA (n. 2), vedi allegato HE-LI-0101;
- filtri impianto Fill&Drain (n. 3), come in allegato NA-FI-0100;
- filtri impianto CIRCE (n. 2), vedi allegati CI-SE-0101, CI-SE-0102;
- Modifica coperchio S200 impianto HELENA, vedi allegato HE-0-401;
- Penetrazione sonda ossigeno impianto HELENA, vedi allegato HE-0-211;

La fornitura include, inoltre, il dossier di fine fabbricazione (in formato cartaceo ed elettronico), dove sono raccolti tutti i documenti riguardanti:

- l'approvvigionamento dei materiali e i relativi certificati;
- i disegni di officina necessari per la fabbricazione;
- la descrizione delle saldature e i controlli effettuati,
- le prove di tenuta realizzate e la relativa procedura adottata;
- le note di calcolo prodotte per i vari dimensionamenti effettuati;
- la procedura di sgrassatura e decapaggio adottata;
- le certificazioni richieste secondo la direttiva 97/23/CE (PED)

### 7.1 Imballo e Trasporto

Gli imballi dovranno essere idonei a garantire la conservazione della pulizia, la protezione delle parti e l'integrità strutturale della fornitura, durante il trasporto fino al sito ENEA del Brasimone.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 18          | 23        |

## 7.2 Installazione ed Assistenza in Sito

Il Fornitore dovrà garantire la necessaria assistenza tecnica in sito, al fine di provvedere, coadiuvato dal personale tecnico ENEA, alla corretta installazione, primo avvio e il relativo collaudo dell' impianto NACIE-UP.

Per le procedure di assemblaggio e aggiustaggio in sito, che saranno a completo onere del Fornitore, l'ENEA mette a disposizione l'utilizzo di un carro ponte con portata di 10 ton.

## 7.3 Accettazione e Garanzia

L'accettazione della fornitura avverrà presso il C.R. ENEA del Brasimone a seguito del esito positivo della prova di tenuta sull'impianto NACIE-UP completamente assemblato. In caso di esito negativo dell'accettazione dell'impianto NACIE-UP, sarà a completo carico del Fornitore apportare tutte le modifiche necessarie per soddisfare i requisiti di prestazioni e funzionalità riportate in Specifica Tecnica.

## 8. Limiti Di Fornitura, Esclusioni, Interfacce

Sono escluse dalla presente fornitura (vedi disegno NA-0200):

- Fuel Pin Bundle FPS-19250;
- Scambiatore di calore HX-7250;
- Flow meter FM101;
- Vaso di espansione S101;
- Termocoppie di processo e controllo;
- Cavi scaldanti circuito primario;
- Circuito secondario ad acqua in pressione;

## 9. Durata della Fornitura, Penali, Pagamenti

La presente fornitura dovrà essere ultimata entro il **30 Dicembre 2013**.

Per ogni giorno solare di ritardo nella consegna della fornitura sarà applicata la penale dello 0,3% (tre per mille) dell'importo totale.

L'importo globale della penale applicabile non potrà superare, comunque, il 10% dell'importo totale della fornitura.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 19          | 23        |

Qualora l'ammontare complessivo della penale ecceda il 10% del valore del contratto, il responsabile ENEA può risolvere il contratto e provvedere all'esecuzione in danno.

I pagamenti saranno effettuati, a fronte di presentazione di regolare fattura posticipata, come di seguito riportato:

- 40% dell'ammontare totale a esito positivo dell'accettazione del progetto del sistema di supporto dello scambiatore di calore e del layout del circuito primario;
- 40% dell'ammontare totale ad esito positivo dell'accettazione in sito dei componenti di impianto;
- 20% dell'ammontare totale ad esito positivo dell'accettazione della fornitura in sito.

|  |                                 |             |                 |             |           |
|--|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|
|  <b>Ricerca Sistema Elettrico</b> | <b>Sigla di identificazione</b> | <b>Rev.</b> | <b>Distrib.</b> | <b>Pag.</b> | <b>di</b> |
|  | ADPFISS ó LP2 ó 022             | 0           | L               | 20          | 23        |

## 10. Allegati

### 10.1 Disegni

Di seguito sono elencati i disegni alla presente Specifica Tecnica.

I disegni concettuali relativi alle parti in progettazione e realizzazione da parte del fornitore sono:

1. NA-0100-PI&D NACIE-UP
2. NA-0200-Layout Primario Impianto NACIE-UP
3. NA-0-201-Linea T 101
4. NA-0-202-Linea T 102
5. NA-0-203-Linea T 103
6. NA-0-204-Linea T 104
7. NA-0-205-Linea T 105
8. NA-0-206-Bussola presa di pressione
9. NA-0-207-Penetrazione per TC e sonde livello
10. NA-0-210-Assieme Layout NACIE-UP
11. NA-0300-Serbatoio di drenaggio S300
12. NA-FI-0100-Assieme Filtro Filling&Drain
13. HE-LI-0101-Assieme Filtro di linea HELENA
14. CI-SE-0101-Filtro uscita Riser
15. CI-SE-0102-Assieme filtro uscita GV
16. HE-0-211-Penetrazione sonda ad ossigeno in linea impianto HELENA
17. HE-0-401-Modifica Coperchio S200 impianto HELENA

I disegni di riferimento di componenti o parti già presenti e da montare sono:

1. NA-HE-0100-Assieme scambiatore di calore
2. NA-BU-0100-Fuel Pin Bundle Simulator FPS-19250

## 10.2 Data Sheet Valvole per Metallo Liquido

### BONT® Valvole a sfera in acciaio forgiato

**Acciaio al carbonio - acciaio inossidabile**  
**Tipo HTB, per alta temperatura**  
**Rating DIN 2401 PN 40, PN 63 e PN 100**  
**Rating ASME B16.34 Classe 300 and 600, full rated**  
**Dimensioni da DN 15 a DN 100 - da ½" a 4"**

- Queste valvole sono **MONODIREZIONALI**. Assicurarsi che la direzione del flusso corrisponda a quella indicata dalla freccia sul corpo.
- Queste valvole sono adatte per servizio continuo alla temperatura massima di 550 °C (1022 °F).
- Dimensioni da DN 15 a DN 100 - da ½" a 4"
- Progettate in accordo a: ASME B16-34, B16-5, B16-11, B16-25, MSS SP 72, BS 5351, DIN 2401, DIN 3239
- Certificate "Fire Safe" secondo API 6FA e BS 6775
- Certificate "TA LUFT"
- Costruzione "Split body", in tre pezzi
- Sfera flottante
- Sedi di tenuta in composito metallo/grafite brevettato
- Baderna "Long Life" registrabile con premistrocchia
- Premistrocchia: Flangiato - (Filettato su DN15 - ½")
- Stelo antispulsione
- Valvola progettata intrinsecamente antistatica.
- Coppia di manovra estremamente bassa grazie alle speciali sedi, guarnizioni e progetto
- Le valvole, anche già in esercizio, possono essere equipaggiate con un attuttore. La connessione all'attuttore è in accordo allo standard ISO 5211

- **Estremità:**
  - Filettate NPT secondo ANSI B1.20.1
  - SW secondo ANSI B16.11
  - BW secondo ANSI B16.25
  - BW secondo DIN 3239
- **Esecuzioni flangiate:**
  - Secondo gli standard Europei (UNI, DIN, AFNOR, etc.) PN 40. Le flange sono "raised face" e forate secondo UNI 2229. Lo scartamento (A) è in accordo alla DIN 3202-F1.
  - Secondo gli standard Europei (UNI, DIN, AFNOR, etc.) PN 63 e PN 100. Le flange sono "raised face" e forate secondo UNI 2229. Lo scartamento (A) è in accordo alla DIN 3202-F1.
  - Secondo gli standard Americani ASME B16.34 Classe 300. Le flange sono R.F. forate secondo ASME B16.5. Lo scartamento (A) è in accordo alla ASME B16.10.
  - Secondo gli standard Americani ASME B16.34 Classe 600. Le flange sono R.F. forate secondo ASME B16.5. Lo scartamento (A) è in accordo alla ASME B16.10.

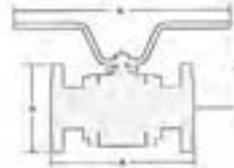


Fig. 941

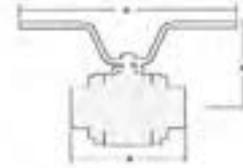


Fig. 042

### BONT® Valvole a sfera tipo HTB - "Full Bore" (passaggio pieno)

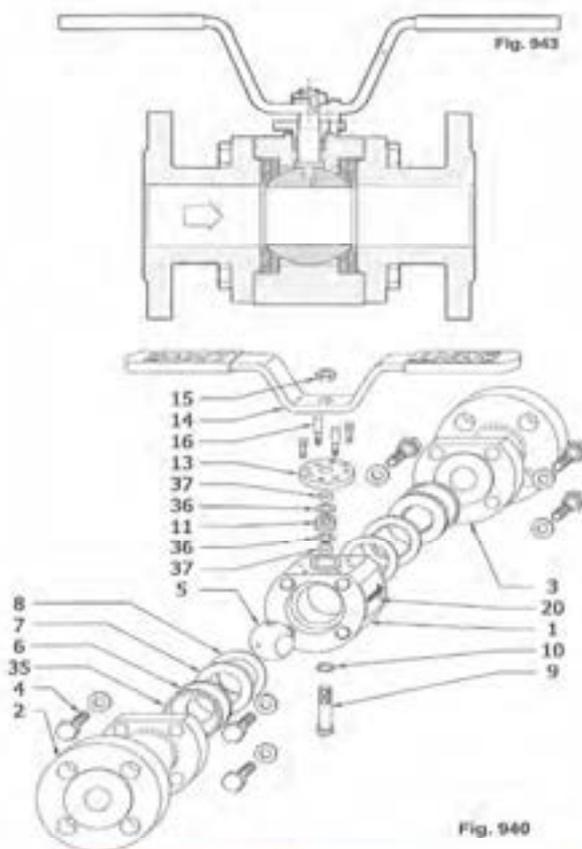
| DN    | Dimensioni |     | Filettato o SW o BW |      | Flangiato DIN PN 40 |     |      | Flangiato DIN PN 63 |     |      | Flangiato DIN PN 100 |     |      | Flangiato ASME 300 |     |      | Flangiato ASME 600 |     |      |      |
|-------|------------|-----|---------------------|------|---------------------|-----|------|---------------------|-----|------|----------------------|-----|------|--------------------|-----|------|--------------------|-----|------|------|
|       | B          | C   | A                   | Peso | A                   | D   | Peso | A                   | D   | Peso | A                    | D   | Peso | A                  | D   | Peso | A                  | D   | Peso |      |
|       | mm         | mm  | mm                  | kg   | mm                  | mm  | kg   | mm                  | mm  | kg   | mm                   | mm  | kg   | mm                 | mm  | kg   | mm                 | mm  | kg   |      |
| ½"    | 15         | 150 | 90                  | 2,5  | 130                 | 95  | 3,5  | 210                 | 105 | 5    | 210                  | 105 | 5    | 140                | 90  | 4,5  | 180                | 90  | 4,5  |      |
| ¾"    | 20         | 140 | 210                 | 100  | 3,2                 | 150 | 105  | 4,7                 | 230 | 130  | 6,7                  | 230 | 130  | 6,7                | 152 | 117  | 5,4                | 191 | 117  | 5    |
| 1"    | 25         | 164 | 270                 | 110  | 5,5                 | 160 | 115  | 7                   | 230 | 140  | 8,1                  | 230 | 140  | 8,1                | 165 | 124  | 7                  | 216 | 124  | 7,8  |
| 1,50" | 30         | 215 | 350                 | 140  | 7,8                 | 180 | 140  | 11,8                | 260 | 155  | 14,4                 | 260 | 155  | 14,4               | 178 | 133  | 10,5               | 229 | 133  | 11,4 |
| 2"    | 40         | 220 | 360                 | 150  | 10,0                | 200 | 150  | 15,0                | 280 | 170  | 20,1                 | 280 | 170  | 22,4               | 191 | 150  | 15,0               | 241 | 150  | 17,3 |
| 2,50" | 50         | 230 | 350                 | 170  | 14,7                | 230 | 165  | 22,0                | 300 | 180  | 24,2                 | 300 | 180  | 26,5               | 210 | 160  | 21,9               | 262 | 160  | 23,0 |
| 3"    | 60         | 235 | 600                 | 210a | 28                  | 280 | 180  | 43,7                | 340 | 200  | 47,2                 | 340 | 220  | 50,8               | 241 | 180  | 43,7               | 293 | 180  | 48,0 |
| 4"    | 80         | 250 | 600                 | 300a | 38                  | 310 | 200  | 60,0                | 380 | 215  | 63,8                 | 380 | 230  | 67,3               | 283 | 200  | 50,1               | 329 | 200  | 52,9 |

Le valvole ASME Classe 150 sono fornite su richiesta Notare che gli scartamenti (Dimensione A) per le valvole ASME 150 sono identici a quelli ASME 300 - a: valvole per tipo 800

### BONT® Valvole a sfera tipo HTB - "Reduced Bore" (passaggio ridotto)

| DN    | Dimensioni |     | Filettato o SW o BW |      | Flangiato DIN PN 40 |     |      | Flangiato DIN PN 63 |     |      | Flangiato DIN PN 100 |     |      | Flangiato ASME 300 |     |      | Flangiato ASME 600 |     |      |      |
|-------|------------|-----|---------------------|------|---------------------|-----|------|---------------------|-----|------|----------------------|-----|------|--------------------|-----|------|--------------------|-----|------|------|
|       | B          | C   | A                   | Peso | A                   | D   | Peso | A                   | D   | Peso | A                    | D   | Peso | A                  | D   | Peso | A                  | D   | Peso |      |
|       | mm         | mm  | mm                  | kg   | mm                  | mm  | kg   | mm                  | mm  | kg   | mm                   | mm  | kg   | mm                 | mm  | kg   | mm                 | mm  | kg   |      |
| ½"    | 20         | 110 | 180                 | 90   | 2,3                 | 150 | 105  | 3,9                 | 230 | 130  | 5,3                  | 230 | 130  | 5,3                | 152 | 117  | 4,6                | 191 | 117  | 4,3  |
| ¾"    | 25         | 140 | 210                 | 100  | 4                   | 160 | 115  | 5,5                 | 230 | 140  | 7,5                  | 230 | 140  | 7,5                | 165 | 124  | 5,8                | 216 | 124  | 6,0  |
| 1"    | 30         | 164 | 270                 | 110  | 6                   | 180 | 140  | 7,8                 | 260 | 155  | 8,8                  | 260 | 155  | 8,8                | 178 | 133  | 8,5                | 229 | 133  | 9,5  |
| 1,50" | 40         | 215 | 350                 | 140  | 8,1                 | 200 | 150  | 12                  | 280 | 170  | 14,3                 | 280 | 170  | 14,3               | 191 | 150  | 11,5               | 241 | 150  | 13,5 |
| 2"    | 50         | 220 | 350                 | 150  | 11,2                | 230 | 165  | 16                  | 300 | 180  | 20,7                 | 300 | 180  | 23,0               | 210 | 160  | 17,3               | 262 | 160  | 19,8 |
| 2,50" | 60         | 230 | 350                 | 170a | 17                  | 290 | 180  | 24                  | 340 | 200  | 25,8                 | 340 | 220  | 28,8               | 241 | 180  | 25,2               | 293 | 180  | 27,8 |
| 3"    | 80         | 235 | 600                 | 210a | 31                  | 310 | 200  | 40                  | 380 | 215  | 48,9                 | 380 | 230  | 52,3               | 283 | 200  | 47,2               | 329 | 200  | 50,8 |
| 4"    | 100        | 250 | 600                 | 300a | 38                  | 350 | 230  | 52                  | 430 | 250  | 55,8                 | 430 | 260  | 59,8               | 305 | 254  | 54,1               | 433 | 270  | 57,5 |

Le valvole ASME Classe 150 sono fornite su richiesta Notare che gli scartamenti (Dimensione A) per le valvole ASME 150 sono identici a quelli ASME 300 - a: valvole per tipo 800



La valvola a sfera **SONT**™ HTB è progettata per l'uso ad alta temperatura. La fondamentale innovazione di questa valvola è costituita dalle rivoluzionarie sedi di tenuta. Non si tratta delle usuali sedi metalliche, bensì di sedi "semi-morbide".

Le principali caratteristiche delle valvole HTB sono:

- Utilizzabili per ogni tipo di fluido compatibile con la grafite. Particolarmente adatta per applicazioni su Acqua/Vapore anche con alta pressione differenziale.
- Perfetta tenuta "Bubble Tight" in linea e verso l'esterno nell'intero range di applicabilità.
- Grande resistenza alla erosione.
- Molto efficaci nell'utilizzo con fluidi contenenti parti abrasive o fluidi "sporchi". Gli strati alternati di metallo e grafite della sede provvedono ad una pulizia superficiale della sfera ad ogni manovra di apertura e chiusura.
- Le caratteristiche della baderna eliminano ogni apprezzabile perdita o emissione nell'ambiente esterno.
- Assenza di manutenzione. Se tuttavia, per qualsiasi ragione, fosse mai richiesta la manutenzione della valvola, la sostituzione dei seggi è veramente semplice ed economica, grazie al loro ridotto costo ed alla loro capacità di auto adattarsi alla sfera. Ciò elimina la necessità di dover sostituire contemporaneamente seggi di tenuta e sfera, come avviene nelle valvole con tenuta esclusivamente metallica ("metal to metal").

- **FIRE TEST** - Certificato n° MLN9001225/1-2.  
E' importante sottolineare che la coppia di manovra prima e dopo il test è rimasta praticamente invariata.

- **TA-Luft TEST** - Certificato n° 88T409.

Da sottolineare:

- Benchè consentito, non vi è stata necessità di ripristinare il serraggio della baderna durante il test.
- Le perdite rilevate sono state inferiori di qualche "ordine di grandezza" rispetto alle perdite ammesse.

**Il test è stato effettuato alla temperatura di 427 °C (800 °F).** Tale limite era imposto dal materiale del corpo valvola.

Utilizzando idonei materiali per il corpo valvola, sono stati effettuati con successo altri test alla temperatura di 550 °C.

| No. | Particolare           | No. | Particolare               |
|-----|-----------------------|-----|---------------------------|
| 1   | Corpo                 | 11  | Baderna                   |
| 2   | Estremità di ingresso | 13  | Flangia prembreccia       |
| 3   | Estremità di uscita   | 14  | Maniglia                  |
| 4   | Vite                  | 15  | Dado maniglia             |
| 5   | Sfera                 | 16  | Tirante prembreccia/fermo |
| 6   | Seggio                | 20  | Targhetta                 |
| 7   | Anello di appoggio    | 35  | Guarnizione Autoseal *    |
| 8   | Guarnizione           | 36  | Anello distanziale **     |
| 9   | Stelo                 | 37  | Anello guidastelo **      |
| 10  | Anello antifrizione   |     |                           |

\*solo: su Full Bore ≥ DN 32 e ≥ 1/2"  
su Reduced Bore ≥ DN 40 e > 1/2"  
\*\*solo: su Full Bore ≥ DN 20 e ≥ 1/2"  
su Reduced Bore ≥ DN 25 e ≥ 1"

| Esecuzione costruttiva | Materiali impiegati         |  |
|------------------------|-----------------------------|--|
|                        | Corpo ed estremità          | Sfera e stelo                                  |
| 52<br>63               | ASTM A105<br>ASTM A182 F316 | ASTM A182 F316 + S.H.<br>ASTM A182 F316 + S.H. |

**Condizioni operative per i materiali citati in questo catalogo**

| Max TEMPERATURA di esercizio secondo DIN | Max Pressione secondo DIN 2401 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  | Classe PN40                    | Classe PN40     | Classe PN63     | Classe PN63     | Classe PN100    | Classe PN100    |
|  | Esec. costr. 52                | Esec. costr. 63 | Esec. costr. 52 | Esec. costr. 63 | Esec. costr. 52 | Esec. costr. 63 |
| °C                                       | bar                            | bar             | bar             | bar             | bar             | bar             |
| -10 - 20                                 | 40                             | 40              | 63              | 63              | 100             | 100             |
| 120                                      | 40                             | 40              | 63              | 63              | 100             | 100             |
| 200                                      | 35                             | 35              | 50              | 50              | 80              | 80              |
| 250                                      | 32                             | 32              | 45              | 45              | 70              | 70              |
| 300                                      | 28                             | 28              | 40              | 40              | 60              | 60              |
| 350                                      | 24                             | 24              | 36              | 36              | 56              | 56              |
| 400                                      | 21                             | 21              | 32              | 32              | 50              | 50              |
| 425                                      | -                              | -               | -               | -               | -               | -               |
| 450                                      | -                              | -               | -               | -               | -               | -               |
| 500                                      | -                              | -               | -               | -               | -               | -               |
| 550                                      | -                              | -               | -               | -               | -               | -               |

| Max TEMPERATURA di esercizio secondo ASME ed API | Max. PRESSIONE d'esercizio secondo ASME |                 |                 |                 |                 |                 |
|--|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  | Classe 150                              | Classe 150      | Classe 200      | Classe 200      | Classe 300      | Classe 600      |
|  | Esec. costr. 52                         | Esec. costr. 63 | Esec. costr. 52 | Esec. costr. 63 | Esec. costr. 52 | Esec. costr. 63 |
| °C   | bar                                     | bar             | bar             | bar             | bar             | bar             |
| -29 - 38   | 19,6                                    | 19,0            | 31,1            | 49,8            | 102,1           | 90,3            |
| 100  | 17,7                                    | 16,2            | 48,4            | 42,2            | 92,8            | 84,0            |
| 200  | 14,0                                    | 13,7            | 43,8            | 35,7            | 80,5            | 71,2            |
| 250  | 12,1                                    | 12,1            | 41,7            | 33,4            | 83,4            | 66,7            |
| 300  | 10,2                                    | 10,2            | 38,7            | 31,6            | 77,9            | 62,1            |
| 350  | 8,4                                     | 8,4             | 37,0            | 30,4            | 73,9            | 60,1            |
| 400  | 6,5                                     | 6,5             | 34,5            | 29,3            | 69,0            | 58,9            |
| 425  | 5,6                                     | 5,6             | 28,8            | 29,0            | 57,5            | 54,3            |
| 450  | 4,7                                     | 4,6             | 20,0            | 29,0            | 45,1            | 57,7            |
| 500  | 2,8                                     | 2,8             | 8,8             | 27,3            | 17,6            | 54,8            |
| 550  | -                                       | 1,6             | -               | 23,8            | -               | 47,8            |

**Attacchi per la connessione ad attuatore secondo la norma ISO 5211**

| Full Bore | DN Red. Bore | Flang. ISO 5211 | d42 48 | d43 | d44 x e | n | A   | B   | C    | D    |
|-----------|--------------|-----------------|--------|-----|---------|---|-----|-----|------|------|
| 1/2"      | 3/2"         | FD3             | 25     | 38  | M5x8,5  | 2 | 7,8 | 6   | 4,5  | 10,5 |
| 1/2"      | 1"           | FD3             | 25     | 38  | M5x8    | 3 | M12 | 7,4 | 10   | 23,0 |
| 1"        | 1,50"        | FD4             | 30     | 42  | M5x8    | 3 | M12 | 7,4 | 14,5 | 30,5 |
| 1,50"     | 1,50"        | FD5             | 35     | 50  | M5x8    | 3 | M14 | 8,8 | 16   | 35   |
| 1,50"     | 2"           | FD5             | 35     | 50  | M5x8    | 3 | M14 | 8,8 | 16   | 35   |
| 2"        | 2,50"        | FD6             | 35     | 50  | M5x8    | 3 | M14 | 8,8 | 16   | 35   |
| 2,50"     | 3"           | FD7             | 55     | 70  | M5x8    | 3 | M24 | 18  | 27   | 61   |
| 3"        | 4"           | FD7             | 55     | 70  | M5x8    | 3 | M24 | 18  | 27   | 61   |

La coppia di manovra dell'attuatore dovrà essere determinata in base alle condizioni di esercizio della valvola.

**Prolunga in caso di coibentazione**

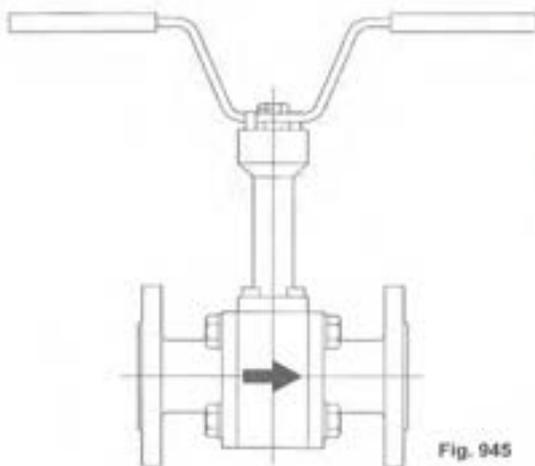


Fig. 945

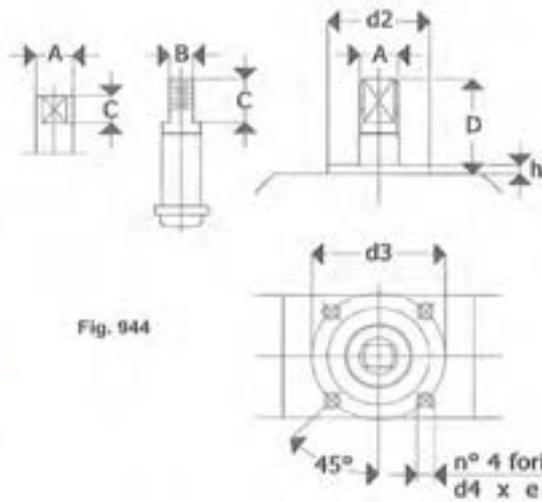
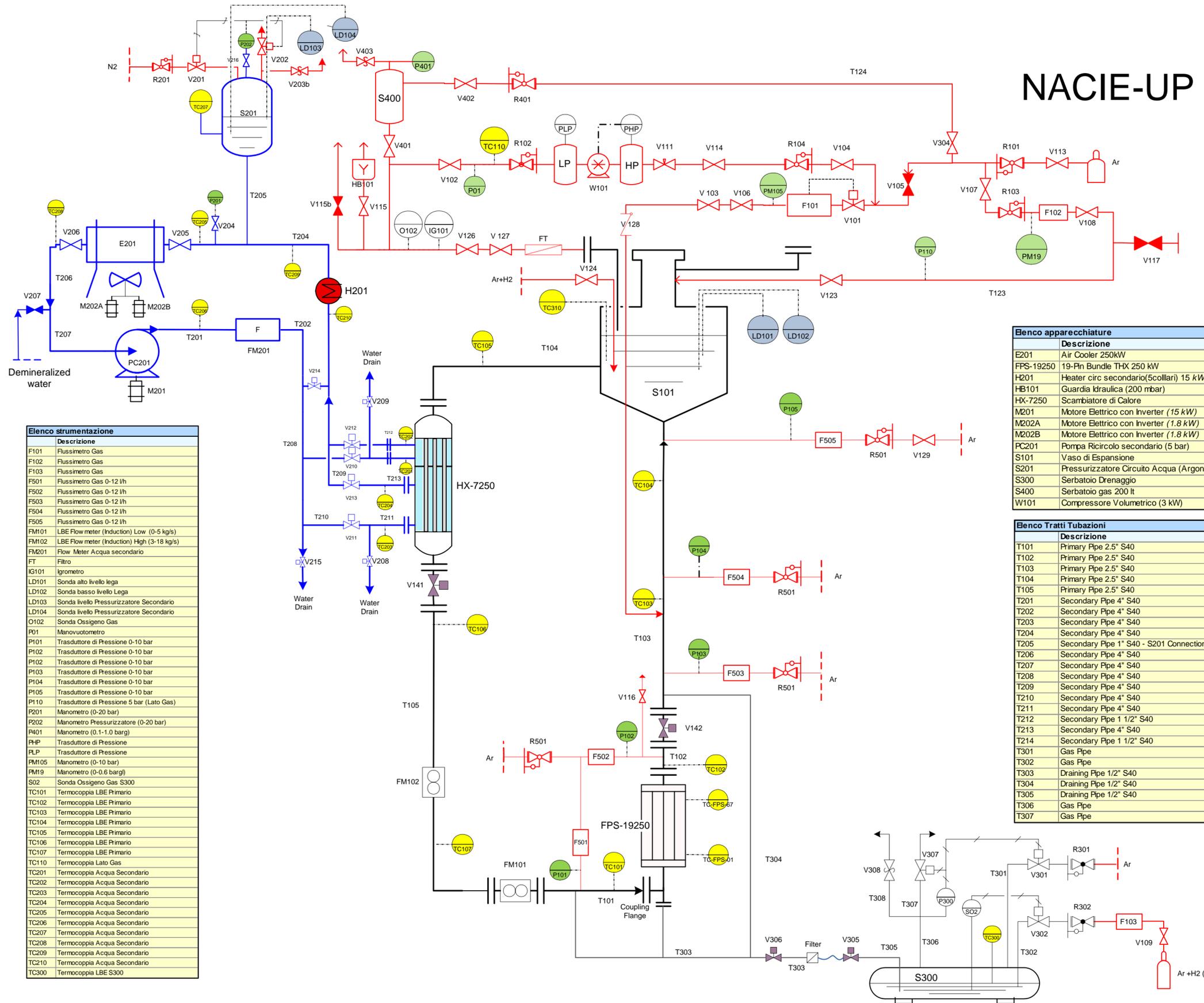


Fig. 944



# NACIE-UP



| Elenco strumentazione |   |
|-----------------------|---|
| Descrizione           |   |
| F101                  | Flussimetro Gas                             |
| F102                  | Flussimetro Gas                             |
| F103                  | Flussimetro Gas                             |
| F501                  | Flussimetro Gas 0-12 lh                     |
| F502                  | Flussimetro Gas 0-12 lh                     |
| F503                  | Flussimetro Gas 0-12 lh                     |
| F504                  | Flussimetro Gas 0-12 lh                     |
| F505                  | Flussimetro Gas 0-12 lh                     |
| FM101                 | LBE Flow meter (Induction) Low (0-5 kg/s)   |
| FM102                 | LBE Flow meter (Induction) High (3-18 kg/s) |
| FM201                 | Flow Meter Acqua secondario                 |
| FT                    | Filtro                                      |
| IG101                 | Igrometro                                   |
| LD101                 | Sonda alto livello lega                     |
| LD102                 | Sonda basso livello Lega                    |
| LD103                 | Sonda livello Pressurizzatore Secondario    |
| LD104                 | Sonda livello Pressurizzatore Secondario    |
| O102                  | Sonda Ossigeno Gas                          |
| P01                   | Manovuotometro                              |
| P101                  | Trasduttore di Pressione 0-10 bar           |
| P102                  | Trasduttore di Pressione 0-10 bar           |
| P103                  | Trasduttore di Pressione 0-10 bar           |
| P104                  | Trasduttore di Pressione 0-10 bar           |
| P105                  | Trasduttore di Pressione 0-10 bar           |
| P110                  | Trasduttore di Pressione 5 bar (Lato Gas)   |
| P201                  | Manometro (0-20 bar)                        |
| P202                  | Manometro Pressurizzatore (0-20 bar)        |
| R401                  | Manometro (0.1-1.0 barg)                    |
| PHP                   | Trasduttore di Pressione                    |
| PLP                   | Trasduttore di Pressione                    |
| PM105                 | Manometro (0-10 bar)                        |
| PM19                  | Manometro (0-0.6 barg)                      |
| S02                   | Sonda Ossigeno Gas S300                     |
| TC101                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC102                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC103                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC104                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC105                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC106                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC107                 | Termocoppia LBE Primario                    |
| TC110                 | Termocoppia Lato Gas                        |
| TC201                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC202                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC203                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC204                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC205                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC206                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC207                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC208                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC209                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC210                 | Termocoppia Acqua Secondario                |
| TC300                 | Termocoppia LBE S300                        |

| Elenco apparecchiature |  |
|------------------------|--|
| Descrizione            |  |
| E201                   | Air Cooler 250kW                       |
| FPS-19250              | 19-Pin Bundle THX 250 kW               |
| H201                   | Heater circ secondario(5collari) 15 kW |
| HB101                  | Guardia Idraulica (200 mbar)           |
| HX-7250                | Scambiatore di Calore                  |
| M201                   | Motore Elettrico con Inverter (15 kW)  |
| M202A                  | Motore Elettrico con Inverter (1.8 kW) |
| M202B                  | Motore Elettrico con Inverter (1.8 kW) |
| PC201                  | Pompa Ricircolo secondario (5 bar)     |
| S101                   | Vaso di Espansione                     |
| S201                   | Pressurizzatore Circuito Acqua (Argon) |
| S300                   | Serbatoio Drenaggio                    |
| S400                   | Serbatoio gas 200 lt                   |
| W101                   | Compressore Volumetrico (3 kW)         |

| Elenco Tratti Tubazioni |   |
|-------------------------|---|
| Descrizione             |   |
| T101                    | Primary Pipe 2.5" S40                   |
| T102                    | Primary Pipe 2.5" S40                   |
| T103                    | Primary Pipe 2.5" S40                   |
| T104                    | Primary Pipe 2.5" S40                   |
| T105                    | Primary Pipe 2.5" S40                   |
| T201                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T202                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T203                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T204                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T205                    | Secondary Pipe 1" S40 - S201 Connection |
| T206                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T207                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T208                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T209                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T210                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T211                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T212                    | Secondary Pipe 1 1/2" S40               |
| T213                    | Secondary Pipe 4" S40                   |
| T214                    | Secondary Pipe 1 1/2" S40               |
| T301                    | Gas Pipe                                |
| T302                    | Gas Pipe                                |
| T303                    | Draining Pipe 1/2" S40                  |
| T304                    | Draining Pipe 1/2" S40                  |
| T305                    | Draining Pipe 1/2" S40                  |
| T306                    | Gas Pipe                                |
| T307                    | Gas Pipe                                |

| Elenco valvole |   |
|----------------|---|
| Descrizione    |   |
| PV111          | Valvola Pneumatica Azionata             |
| R101           | Riduttore                               |
| R102           | Riduttore (0.3 bar)                     |
| R103           | Riduttore                               |
| R104           | Riduttore (8 bar)                       |
| R501           | Riduttore bubble tubes (10 bar)         |
| R201           | Riduttore Pressurizzatore (16 bar)      |
| R301           | Riduttore (10 bar)                      |
| R302           | Riduttore (3 bar)                       |
| R401           | Riduttore (0.3 bar)                     |
| V101           | Valvola Azionata (F101)                 |
| V102           | Valvola di Isolamento                   |
| V103           | Valvola di Isolamento                   |
| V104           | Valvola di Isolamento                   |
| V105           | Valvola di Isolamento                   |
| V106           | Valvola di Isolamento                   |
| V107           | Valvola di Isolamento                   |
| V108           | Valvola di Isolamento                   |
| V109           | Valvola di Isolamento                   |
| V111           | Valvola a spillo                        |
| V113           | Valvola di Isolamento                   |
| V114           | Valvola di Isolamento                   |
| V115           | Valvola di Isolamento                   |
| V116           | Valvola di Isolamento Gas               |
| V115b          | Valvola di Isolamento                   |
| V117           | Valvola di Isolamento                   |
| V121           | Valvola di Isolamento                   |
| V122           | Valvola di Isolamento                   |
| V123           | Valvola di Isolamento                   |
| V124           | Valvola di Isolamento                   |
| V125           | Valvola di Isolamento                   |
| V126           | Valvola di Isolamento                   |
| V127           | Valvola di Isolamento                   |
| V128           | Valvola di non ritorno                  |
| V129           | Valvola di Isolamento                   |
| V141           | Valvola a sfera LBE Bonetti 2.5"        |
| V142           | Valvola a sfera LBE Bonetti 2.5"        |
| V201           | Valvola di Isolamento                   |
| V202           | Valvola di Isolamento                   |
| V203           | Valvola di Isolamento Acqua             |
| V203b          | Valvola di Sicurezza (18bar)            |
| V204           | Valvola di Isolamento Acqua             |
| V205           | Valvola di Isolamento Acqua             |
| V206           | Valvola di Isolamento Acqua             |
| V207           | Valvola di Isolamento Acqua             |
| V208           | Valvola di Isolamento Acqua 1/2"        |
| V209           | Valvola di Isolamento Acqua 1/2"        |
| V210           | Valvola di Isolamento Acqua 1 1/2"      |
| V211           | Valvola di Isolamento Acqua 2 1/2"      |
| V212           | Valvola di Isolamento Acqua 1 1/2"      |
| V213           | Valvola di Isolamento Acqua 2 1/2"      |
| V214           | Valvola di ByPass Acqua 2 1/2"          |
| V215           | Valvola di Isolamento w ater drain 1/2" |
| V301           | Valvola di isolamento Ar S300           |
| V302           | Valvola di isolamento Ar+H2 S300        |
| V305           | Valvola a sfera LBE Bonetti 1/2"        |
| V306           | Valvola a sfera LBE Bonetti 1/2"        |
| V307           | Valvola isolamento Gas                  |
| V308           | Valvola sicurezza Gas                   |
| V401           | Valvola di Isolamento                   |
| V402           | Valvola di Isolamento                   |
| V403           | Valvola di Sicurezza (0.6 bar)          |

| REV. | DESCRIPTION | DATE       | APPROVED |
|------|-------------|------------|----------|
| 0    | Issue       | 28/02/2013 | Enea     |
| 1    | Revised     | 24/05/2013 | Enea     |

REVISION HISTORY



UTIS-TCI

PROGETTO: NACIE-UP

SISTEMA: SOTTOSISTEMA

TITOLO: P&ID NACIE UP

SIGLA DOC. NA-0100

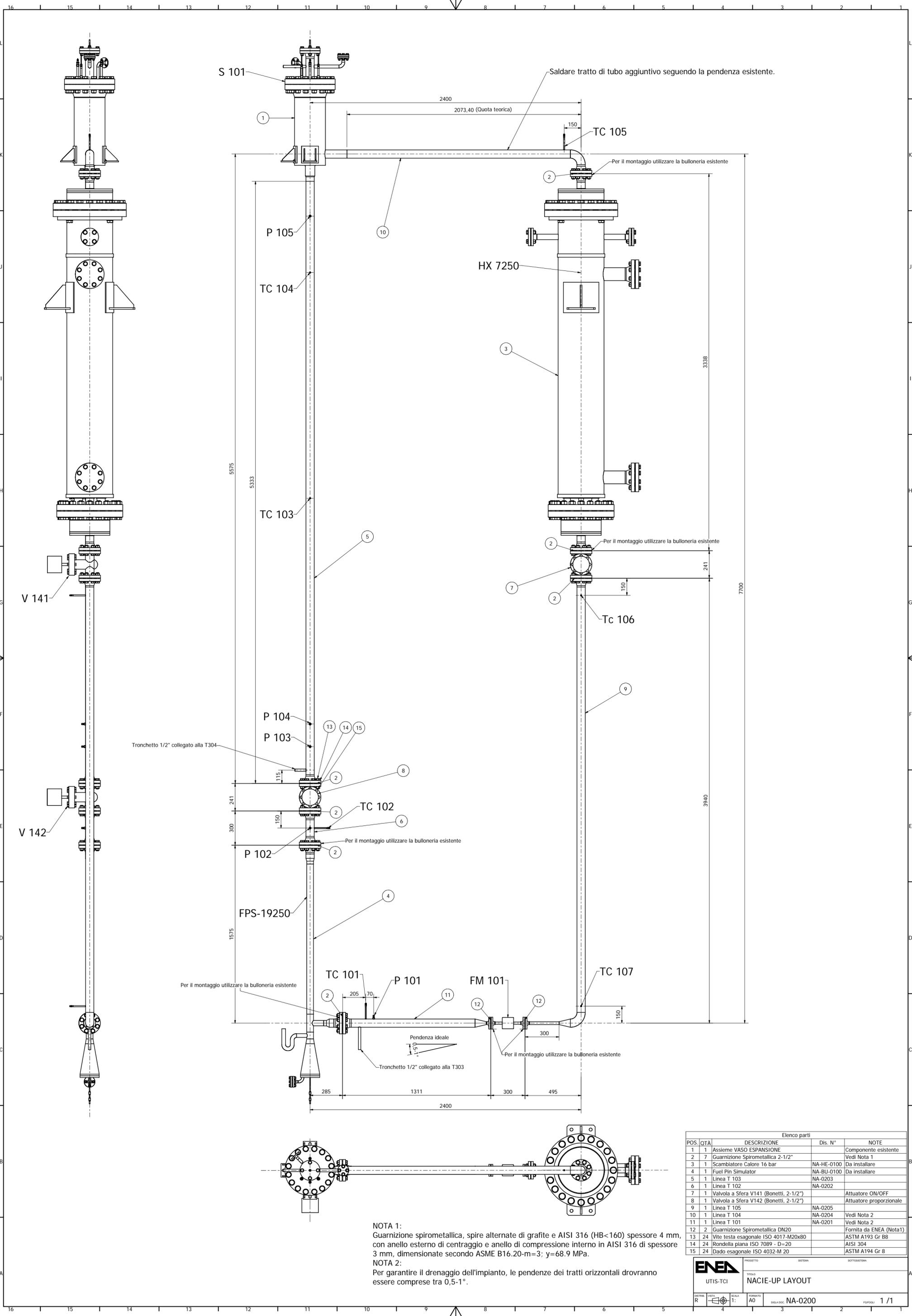
FG/FOGLI 1 / 1

DISTRIB. R

VISTA

SCALA 1:

FORMATO A2



S 101

Saldare tratto di tubo aggiuntivo seguendo la pendenza esistente.

2400  
2073,40 (Quota teorica)

TC 105

Per il montaggio utilizzare la bulloneria esistente

P 105

HX 7250

TC 104

3338

TC 103

7700

V 141

Per il montaggio utilizzare la bulloneria esistente

Tc 106

Tronchetto 1/2" collegato alla T304

V 142

241

TC 102

300

P 102

Per il montaggio utilizzare la bulloneria esistente

FPS-19250

1575

TC 101

P 101

FM 101

TC 107

Per il montaggio utilizzare la bulloneria esistente

Pendenza ideale

Tronchetto 1/2" collegato alla T303

285

1311

300

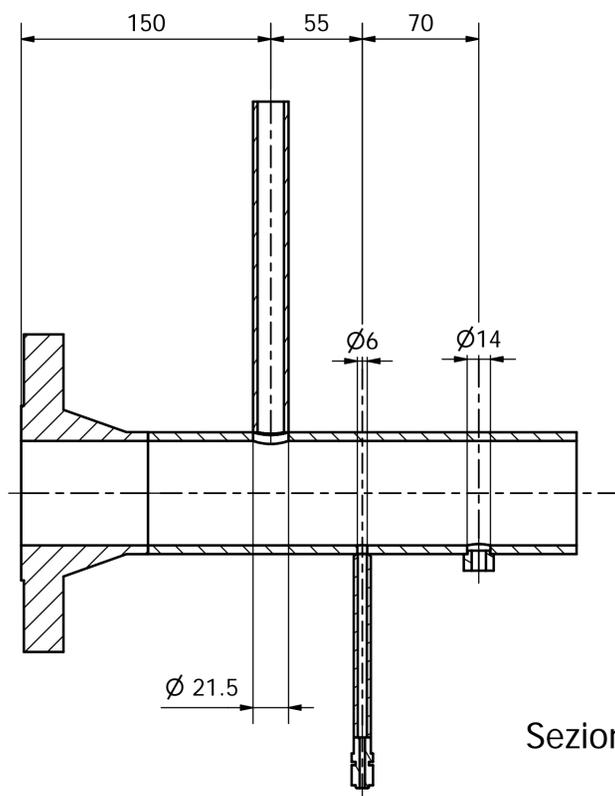
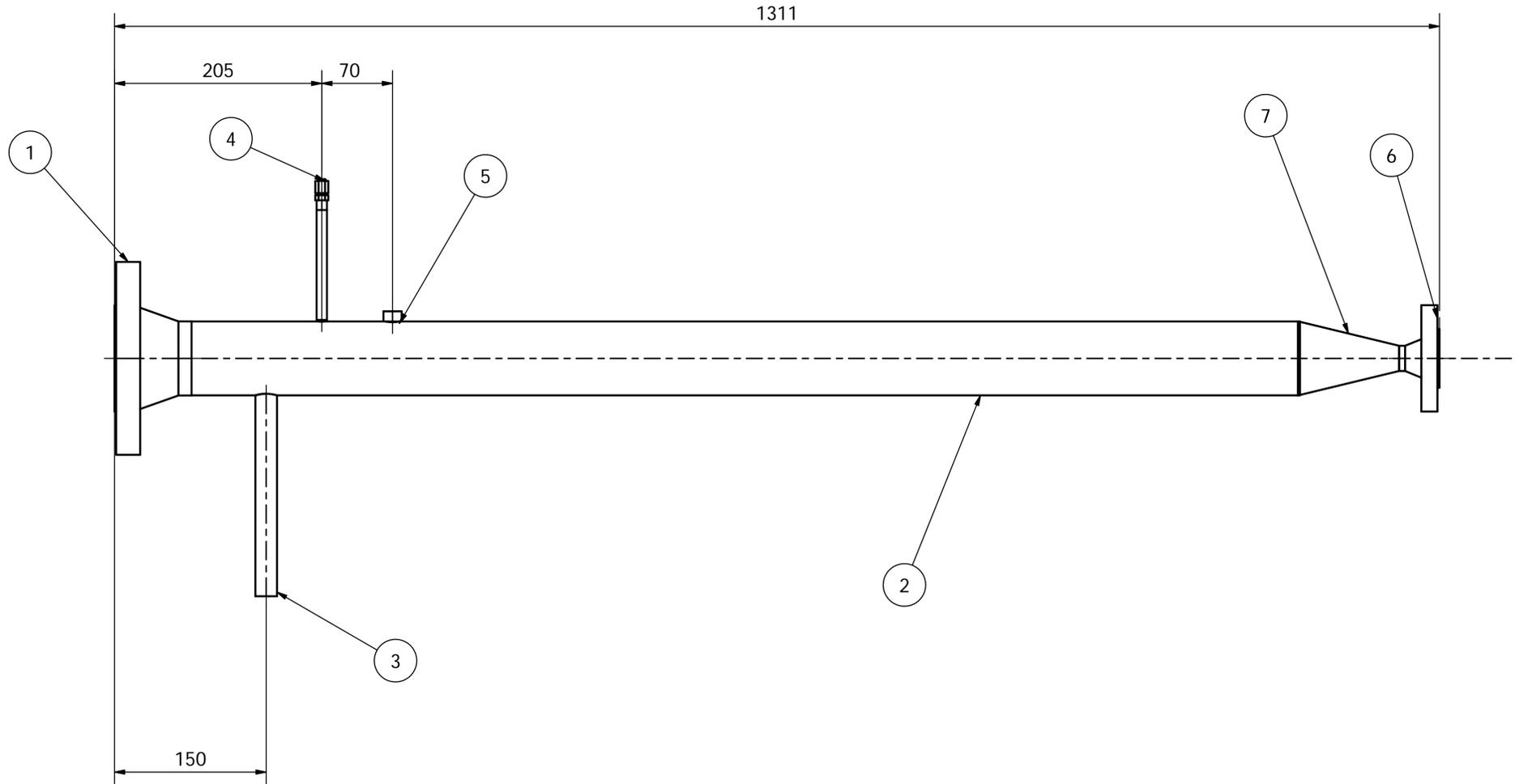
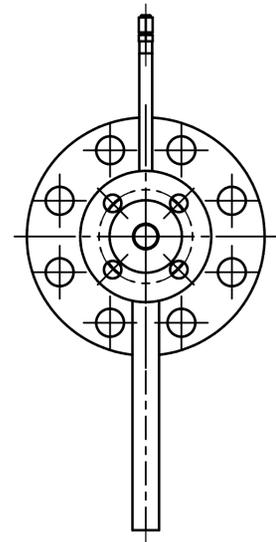
495

2400

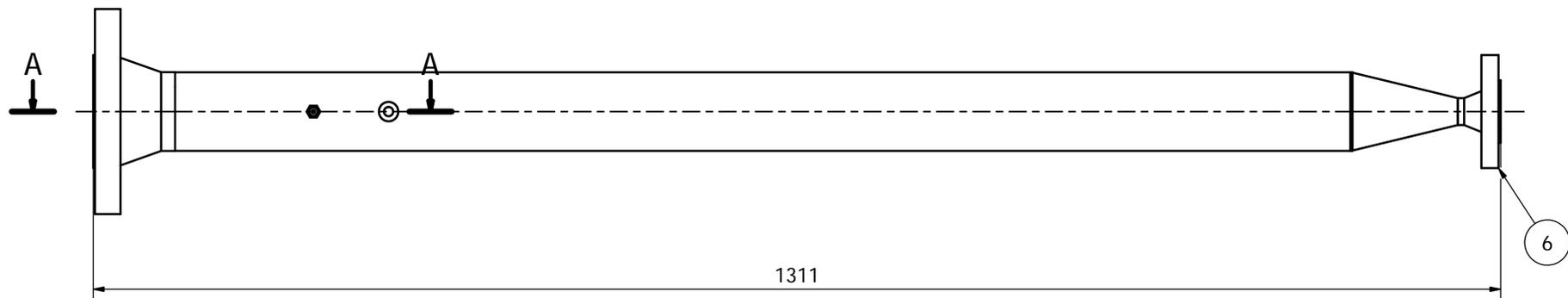
| POS. | QTA | DESCRIZIONE                            | Dis. N°    | NOTE                    |
|------|-----|--|------------|-------------------------|
| 1    | 1   | Assieme VASO ESPANSIONE                |            | Componente esistente    |
| 2    | 7   | Guarnizione Spirometallica 2-1/2"      |            | Vedi Nota 1             |
| 3    | 1   | Scambiatore Calore 16 bar              | NA-HE-0100 | Da installare           |
| 4    | 1   | Fuel Pin Simulator                     | NA-BU-0100 | Da installare           |
| 5    | 1   | Linea T 103                            | NA-0203    |                         |
| 6    | 1   | Linea T 102                            | NA-0202    |                         |
| 7    | 1   | Valvola a Sfera V141 (Bonetti, 2-1/2") |            | Attuatore ON/OFF        |
| 8    | 1   | Valvola a Sfera V142 (Bonetti, 2-1/2") |            | Attuatore proporzionale |
| 9    | 1   | Linea T 105                            | NA-0205    |                         |
| 10   | 1   | Linea T 104                            | NA-0204    | Vedi Nota 2             |
| 11   | 1   | Linea T 101                            | NA-0201    | Vedi Nota 2             |
| 12   | 2   | Guarnizione Spirometallica DN20        |            | Fornita da ENEA (Nota1) |
| 13   | 24  | Vite testa esagonale ISO 4017-M20x80   |            | ASTM A193 Gr B8         |
| 14   | 24  | Rondella piana ISO 7089 - D=20         |            | AISI 304                |
| 15   | 24  | Dado esagonale ISO 4032-M 20           |            | ASTM A194 Gr 8          |

NOTA 1:  
Guarnizione spirometallica, spire alternate di grafite e AISI 316 (HB<160) spessore 4 mm, con anello esterno di centraggio e anello di compressione interno in AISI 316 di spessore 3 mm, dimensionate secondo ASME B16.20-m=3; y=68.9 MPa.  
NOTA 2:  
Per garantire il drenaggio dell'impianto, le pendenze dei tratti orizzontali dovranno essere comprese tra 0,5-1°.

**ENEA** PROGETTO: BISTEMA SOTTOSISTEMA  
 UTIS-TCI TITOLO: NACIE-UP LAYOUT  
 DATA: 11/04/11 VISTA: 4 SCALA: 1:1 FORNITO: A0  
 BOLA DOC: NA-0200 Pagine: 1 / 1

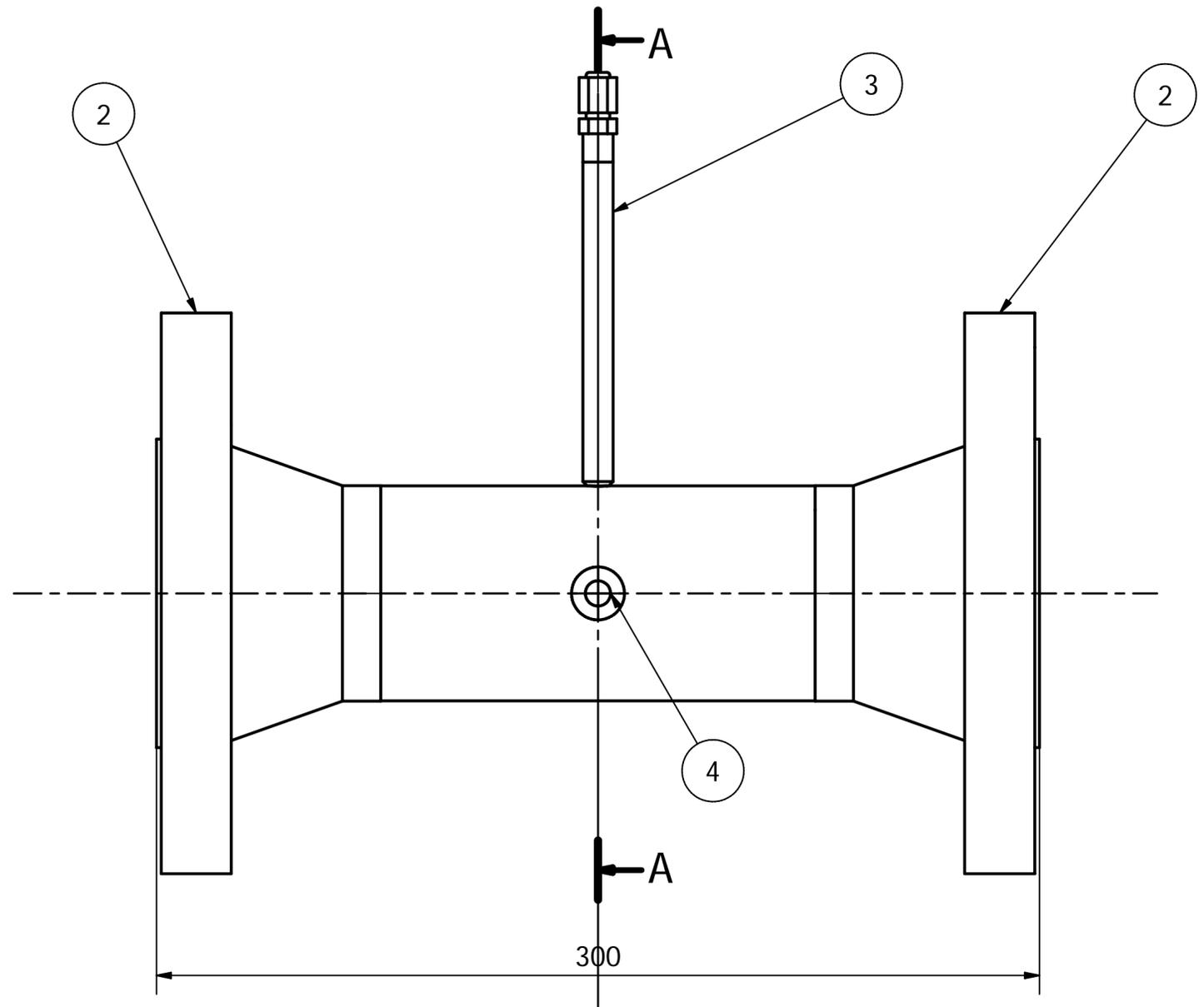
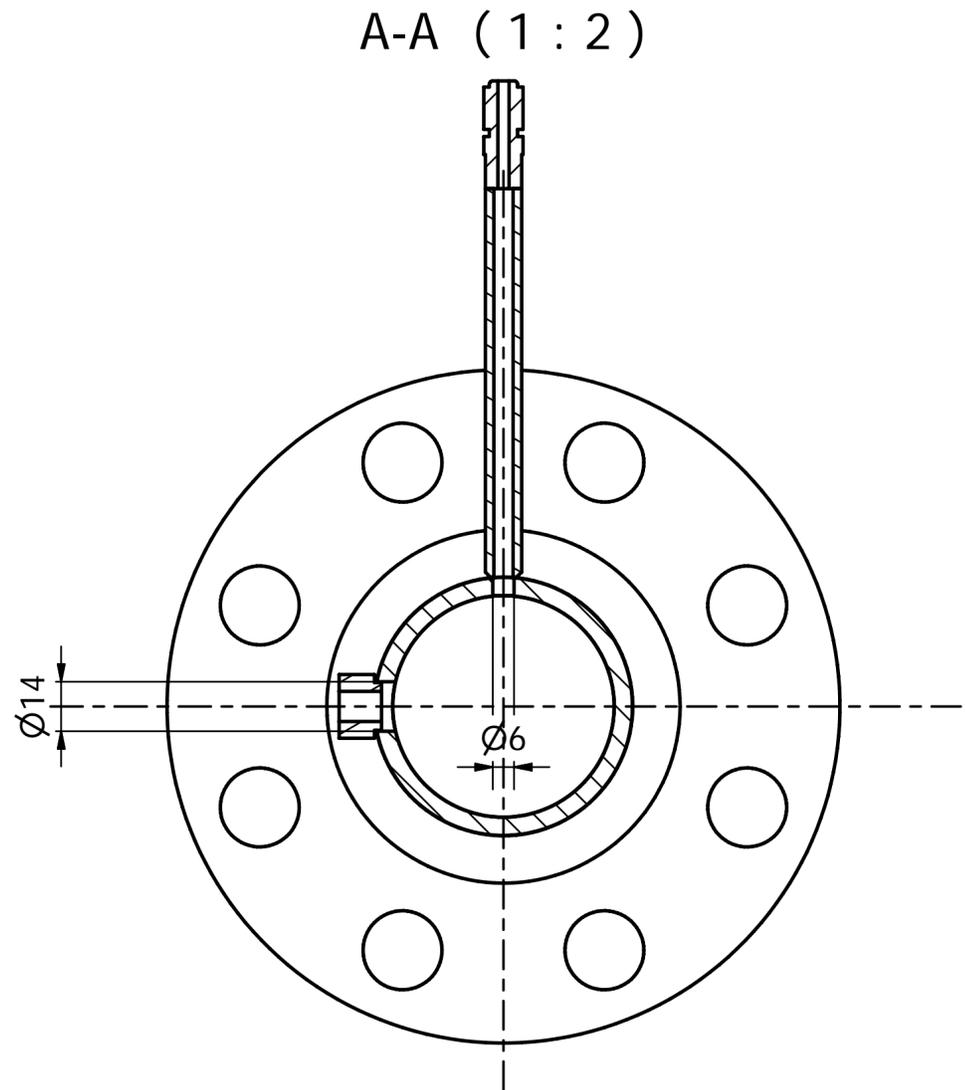


Sezione parz. A-A ( 1:3 )



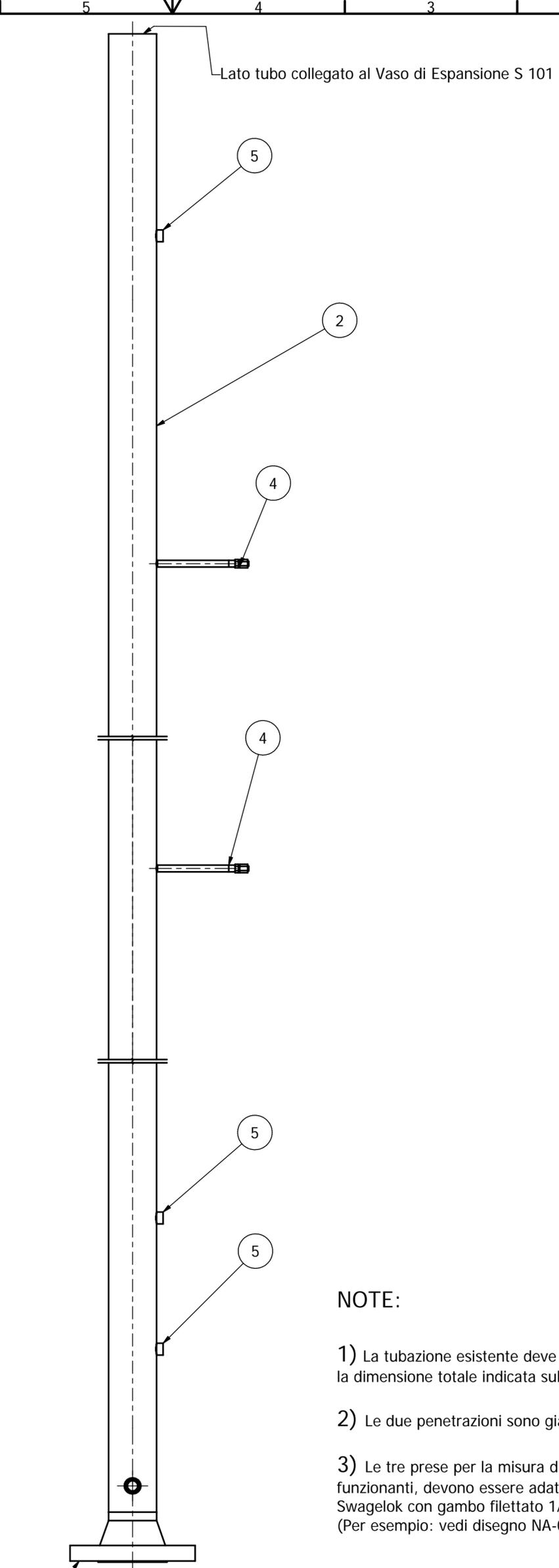
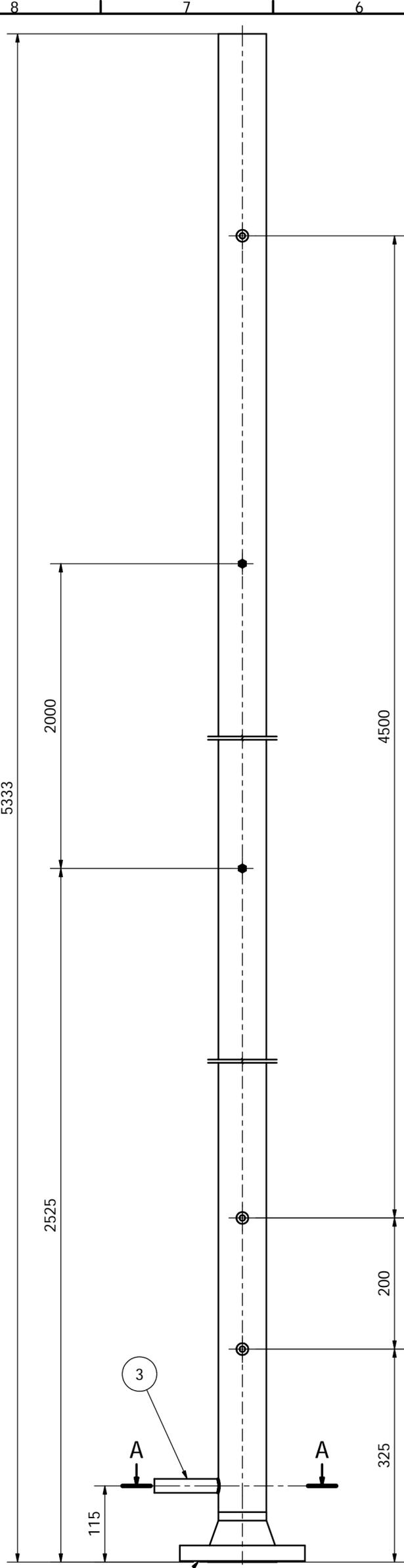
| Elenco parti |     |                            |                 |            |
|--------------|-----|----------------------------|-----------------|------------|
| Rif.to       | QTÀ | DESCRIZIONE                | MATERIALE       | N° DISEGNO |
| 1            | 1   | Flangia WN 300Lbs 2-1-2    | ASME B16.5      |            |
| 2            | 1   | TUBO 2 1-2" Sch. 40        | AISI 304/316    |            |
| 3            | 1   | Tubo drenaggio 1/2" Sch.40 | AISI 304/316    |            |
| 4            | 1   | Penetrazione TC            | AISI 304/316    | NA-0207    |
| 5            | 1   | Bussola presa pressione    | AISI 304/316    | NA-0206    |
| 6            | 1   | Flangia DN 20 PN 40        | Fornita da ENEA |            |
| 7            | 1   | Riduzione 2 1-2"-de 25 mm  | AISI 304/316    |            |

|                           |                              |                       |               |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------|
|                           | PROGETTO                     | SISTEMA               | SOTTOSISTEMA  |
|                           | TITOLO<br><b>Linea T 101</b> |                       |               |
| DISTRIB.<br>R             | VISTA<br>                    | SCALA<br>1:           | FORMATO<br>A2 |
| SIGLA DOC. <b>NA-0201</b> |                              | FG/FOGLI <b>1 / 1</b> |               |



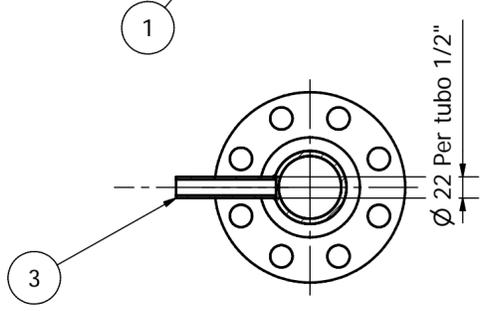
| Elenco parti |     |                          |              |            |
|--------------|-----|--------------------------|--------------|------------|
| Rif.to       | QTA | DESCRIZIONE              | MATERIALE    | DISEGNO N° |
| 1            | 1   | Tubo 2 1-2" Sch. 40      | AISI 304/316 |            |
| 2            | 2   | Flangia WN 300Lbs 2-1-2" | ASME B 16.5  |            |
| 3            | 1   | Penetrazione TC          | AISI 304/316 | NA-0207    |
| 4            | 1   | Bussola presa pressione  | AISI 304/316 | NA-0206    |

|                    |                       |                |               |
|--------------------|-----------------------|----------------|---------------|
| <br>UTIS-TCI       | PROGETTO              | SISTEMA        | SOTTOSISTEMA  |
|                    | TITOLO<br>Linea T 102 |                |               |
| DISTRIB.<br>R      | VISTA<br>             | SCALA<br>1:    | FORMATO<br>A3 |
| SIGLA DOC. NA-0202 |                       | FG/FOGLI 1 / 1 |               |



**NOTE:**

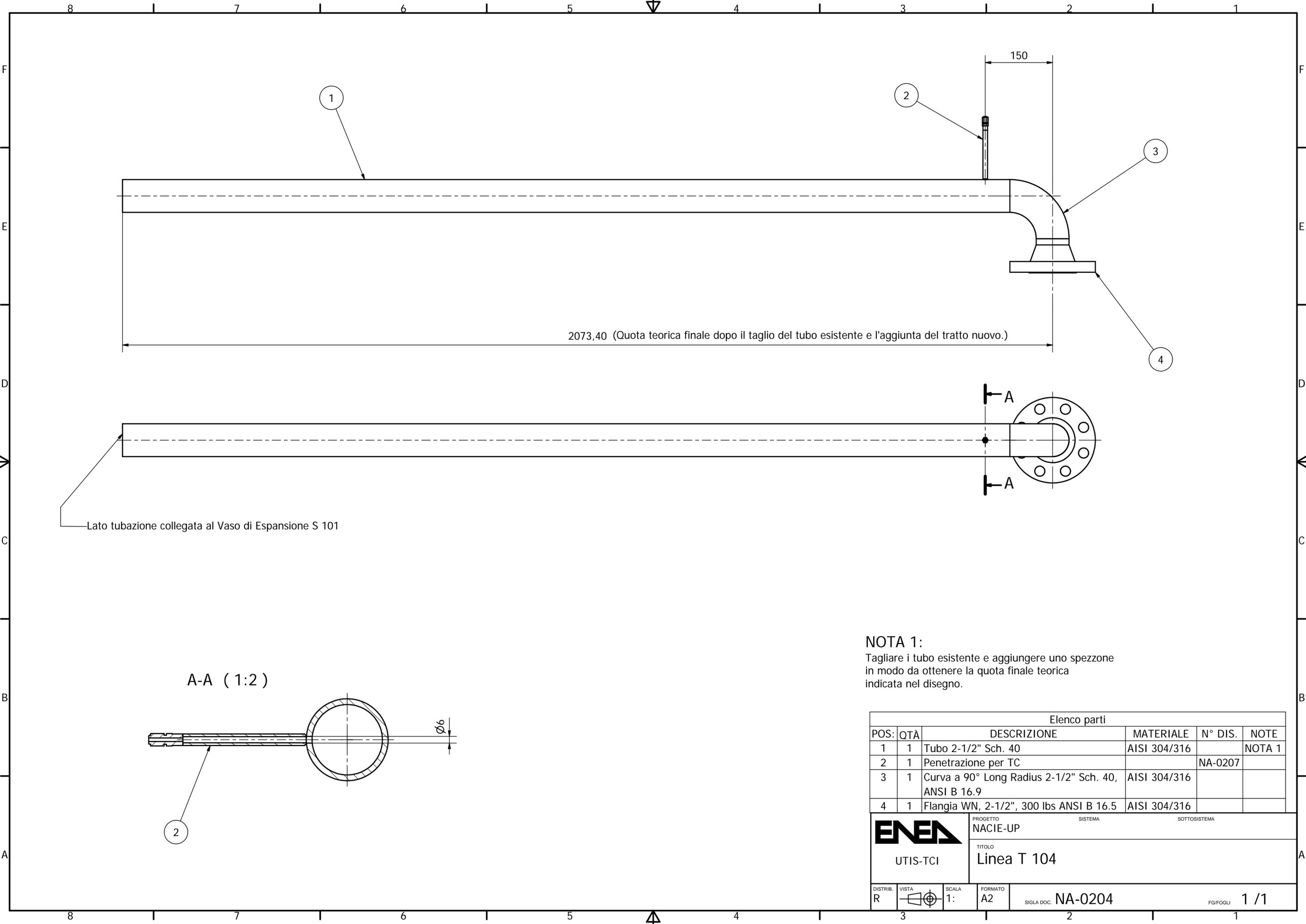
- 1) La tubazione esistente deve essere accorciata per ottenere la dimensione totale indicata sul disegno.
- 2) Le due penetrazioni sono già montate.
- 3) Le tre prese per la misura di pressione esistenti, ma non funzionanti, devono essere adattate per poter usare i raccordi Swagelok con gambo filettato 1/8 NPT. (Per esempio: vedi disegno NA-0206)



A-A (1:5)

| Elenco parti |     |                                       |              |        |
|--------------|-----|---------------------------------------|--------------|--------|
| POS.         | QTA | DESCRIZIONE                           | MATERIALE    | NOTE   |
| 1            | 1   | Flangia WN 300lbs 2-1/2", ANSI B.16.5 | AISI 304/316 |        |
| 2            | 1   | Tubo 2 1/2" Sch. 40                   |              | VEDI 1 |
| 3            | 1   | Tubo drenaggio 1/2" Sch. 40           | AISI 304/316 |        |
| 4            | 2   | Penetrazione per TC                   |              | VEDI 2 |
| 5            | 3   | Bussola presa pressione               |              | VEDI 3 |

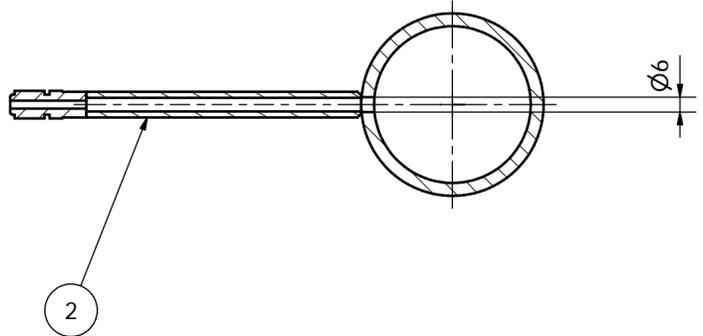
|                         |                       |         |              |
|-------------------------|-----------------------|---------|--------------|
| <b>ENEA</b><br>UTIS-TCI | PROGETTO<br>NACIE-UP  | SISTEMA | SOTTOSISTEMA |
|                         | TITOLO<br>Linea T 103 |         |              |



2073,40 (Quota teorica finale dopo il taglio del tubo esistente e l'aggiunta del tratto nuovo.)

Lato tubazione collegata al Vaso di Espansione S 101

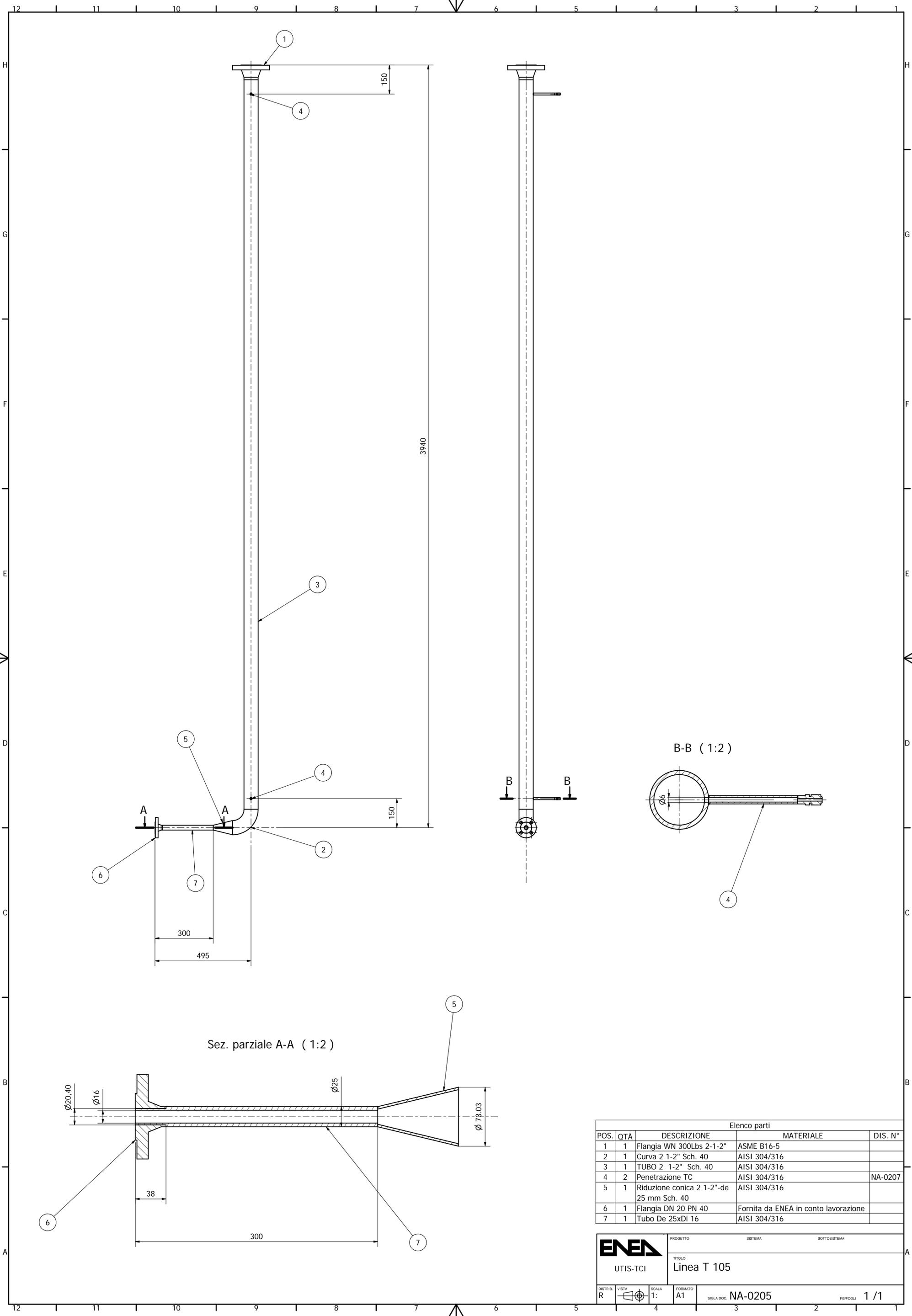
A-A (1:2)



**NOTA 1:**  
 Tagliare il tubo esistente e aggiungere uno spezzone in modo da ottenere la quota finale teorica indicata nel disegno.

| Elenco parti |     |   |              |         |        |
|--------------|-----|---|--------------|---------|--------|
| POS.         | QTA | DESCRIZIONE   | MATERIALE    | N° DIS. | NOTE   |
| 1            | 1   | Tubo 2-1/2" Sch. 40                                 | AISI 304/316 |         | NOTA 1 |
| 2            | 1   | Penetrazione per TC                                 |              | NA-0207 |        |
| 3            | 1   | Curva a 90° Long Radius 2-1/2" Sch. 40, ANSI B 16.9 | AISI 304/316 |         |        |
| 4            | 1   | Flangia WN, 2-1/2", 300 lbs ANSI B 16.5             | AISI 304/316 |         |        |

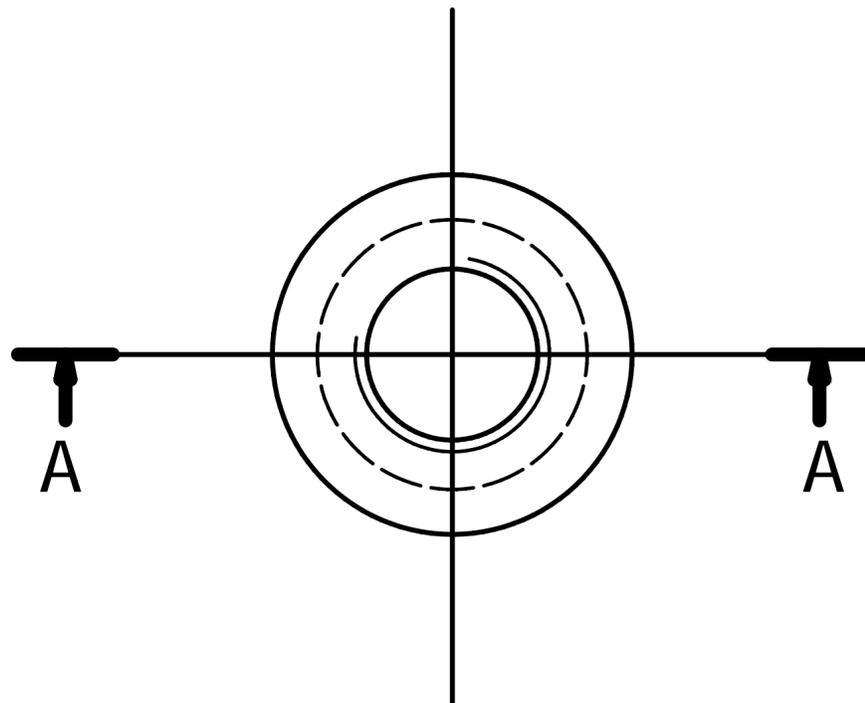
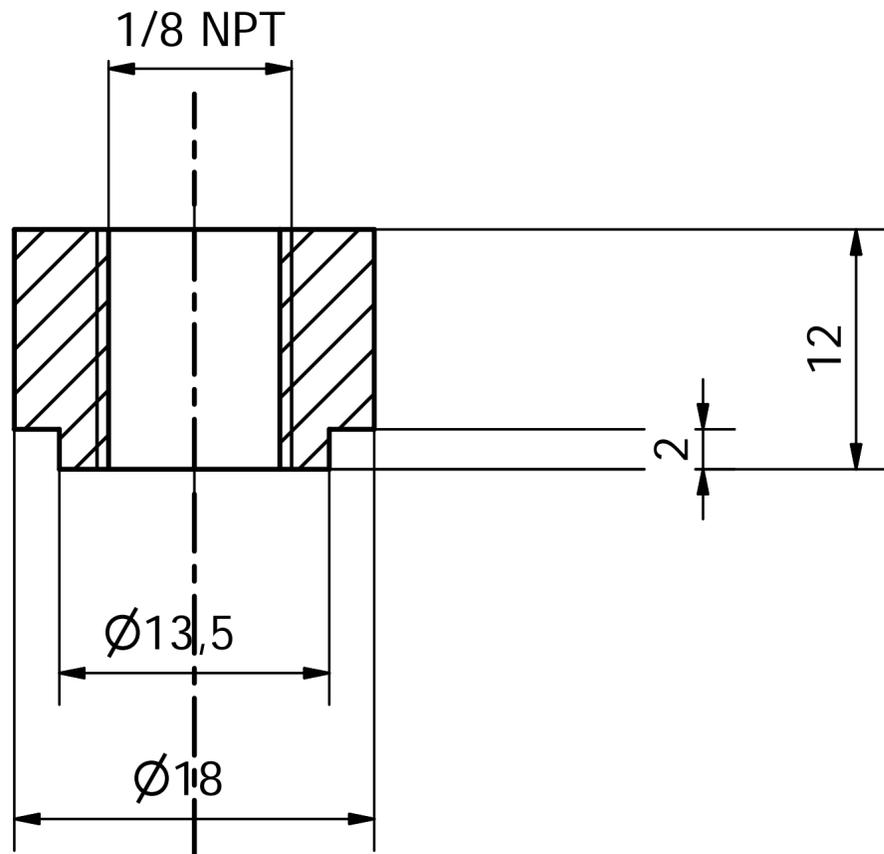
|             |          |          |             |              |
|-------------|----------|----------|-------------|--------------|
| <b>ENEA</b> | PROGETTO | NACIE-UP | SISTEMA     | SOTTOSISTEMA |
|             | UTIS-TCI | TITOLO   | Linea T 104 |              |



| Elenco parti |     |  |                                      |         |
|--------------|-----|--|--------------------------------------|---------|
| POS.         | QTA | DESCRIZIONE                              | MATERIALE                            | DIS. N° |
| 1            | 1   | Flangia WN 300lbs 2-1-2"                 | ASME B16-5                           |         |
| 2            | 1   | Curva 2 1-2" Sch. 40                     | AISI 304/316                         |         |
| 3            | 1   | TUBO 2 1-2" Sch. 40                      | AISI 304/316                         |         |
| 4            | 2   | Penetrazione TC                          | AISI 304/316                         | NA-0207 |
| 5            | 1   | Riduzione conica 2 1-2"-de 25 mm Sch. 40 | AISI 304/316                         |         |
| 6            | 1   | Flangia DN 20 PN 40                      | Fornita da ENEA in conto lavorazione |         |
| 7            | 1   | Tubo De 25xDi 16                         | AISI 304/316                         |         |

|                    |             |                |              |
|--------------------|-------------|----------------|--------------|
| <b>ENEA</b>        | PROGETTO    | SISTEMA        | SOTTOSISTEMA |
|                    | TITOLO      |                |              |
| UTIS-TCI           | Linea T 105 |                |              |
| DISTRIB. R         | VISTA       | SCALA 1:1      | FORMATO A1   |
| SIGLA DOC. NA-0205 |             | FG/FOGLI 1 / 1 |              |

A-A ( 2 : 1 )



Elenco parti

| ELEMENTO | QTÀ | DESCRIZIONE                 | MATERIALE    |
|----------|-----|-----------------------------|--------------|
| 1        | 1   | Bussola per presa pressione | AISI 304/316 |



UTIS-TCI

PROGETTO

SISTEMA

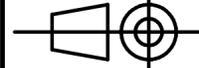
SOTTOSISTEMA

TITOLO

Bussola per presa pressione

DISTRIB.  
R

VISTA



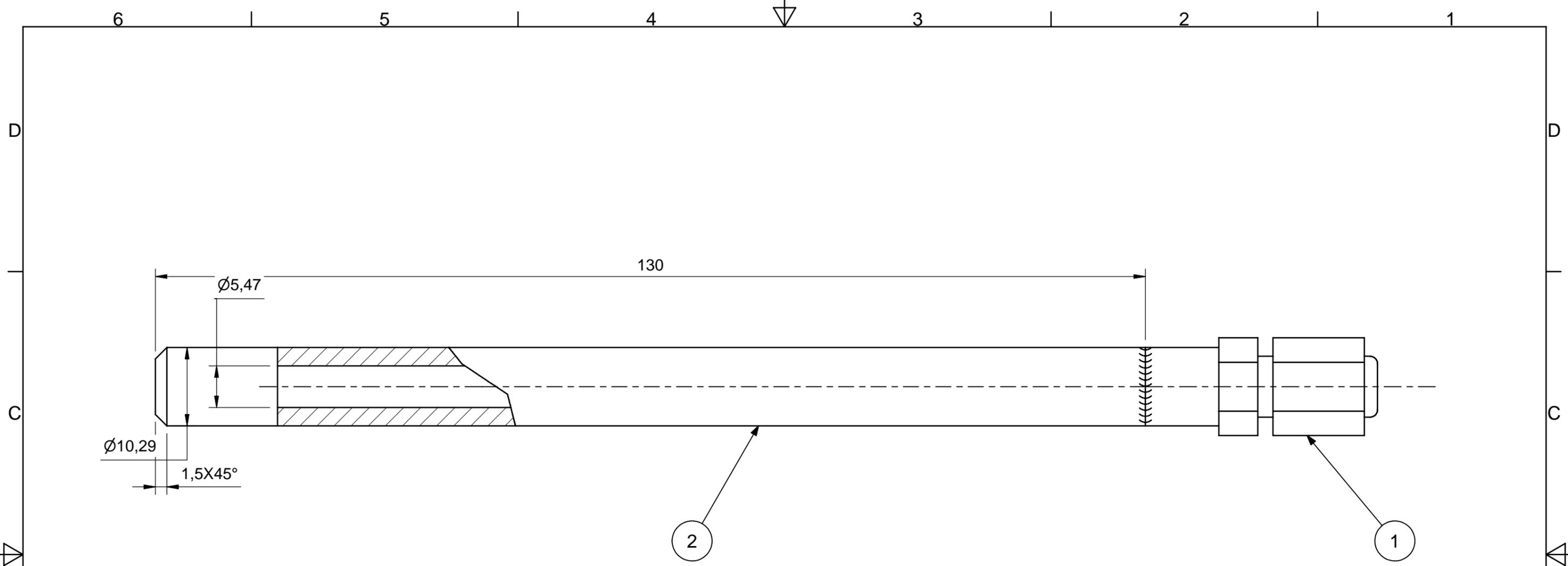
SCALA  
1:

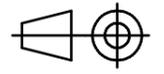
FORMATO  
A4

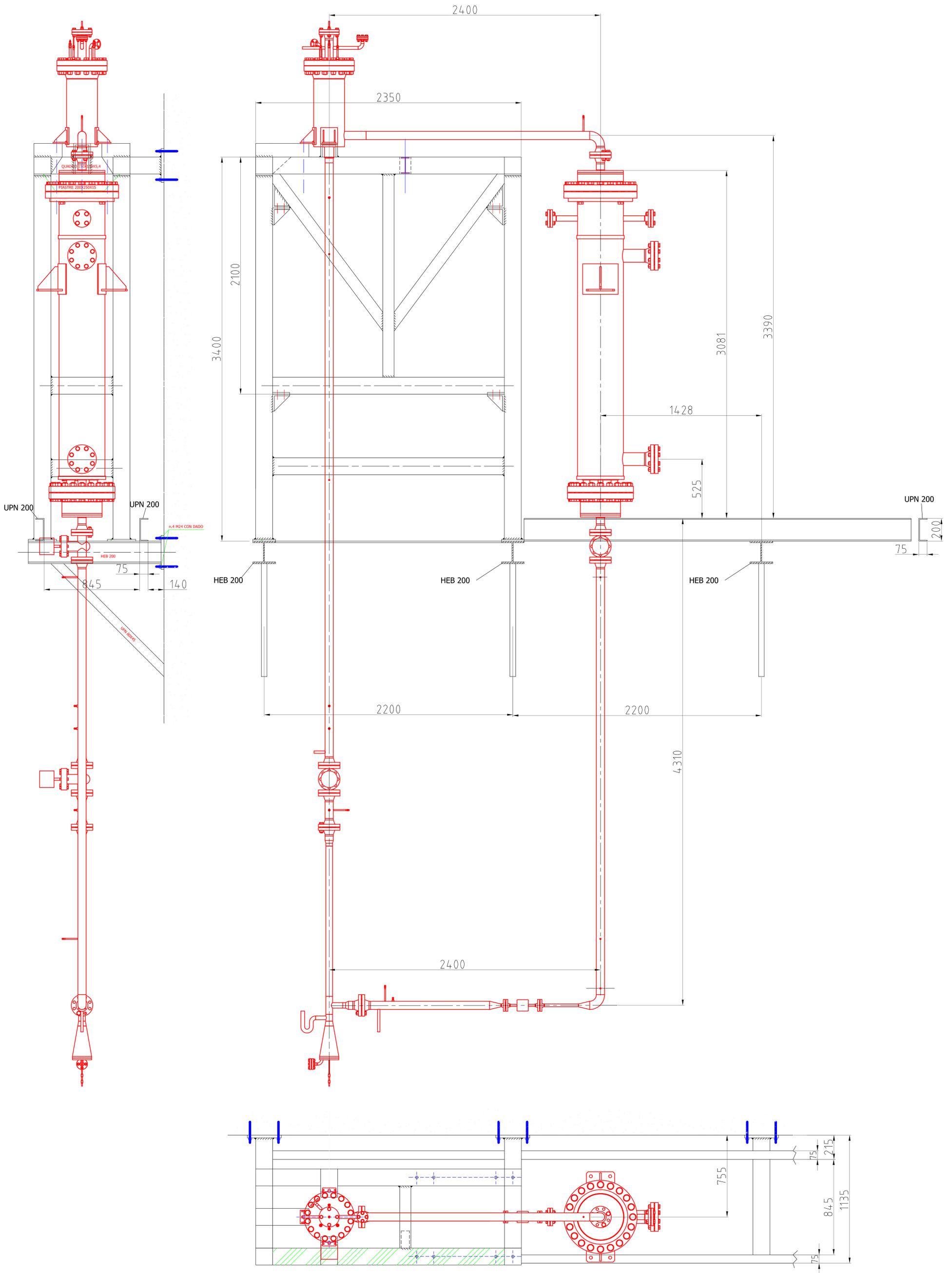
SIGLA DOC. NA-0206

FG/FOGLI

1 / 1

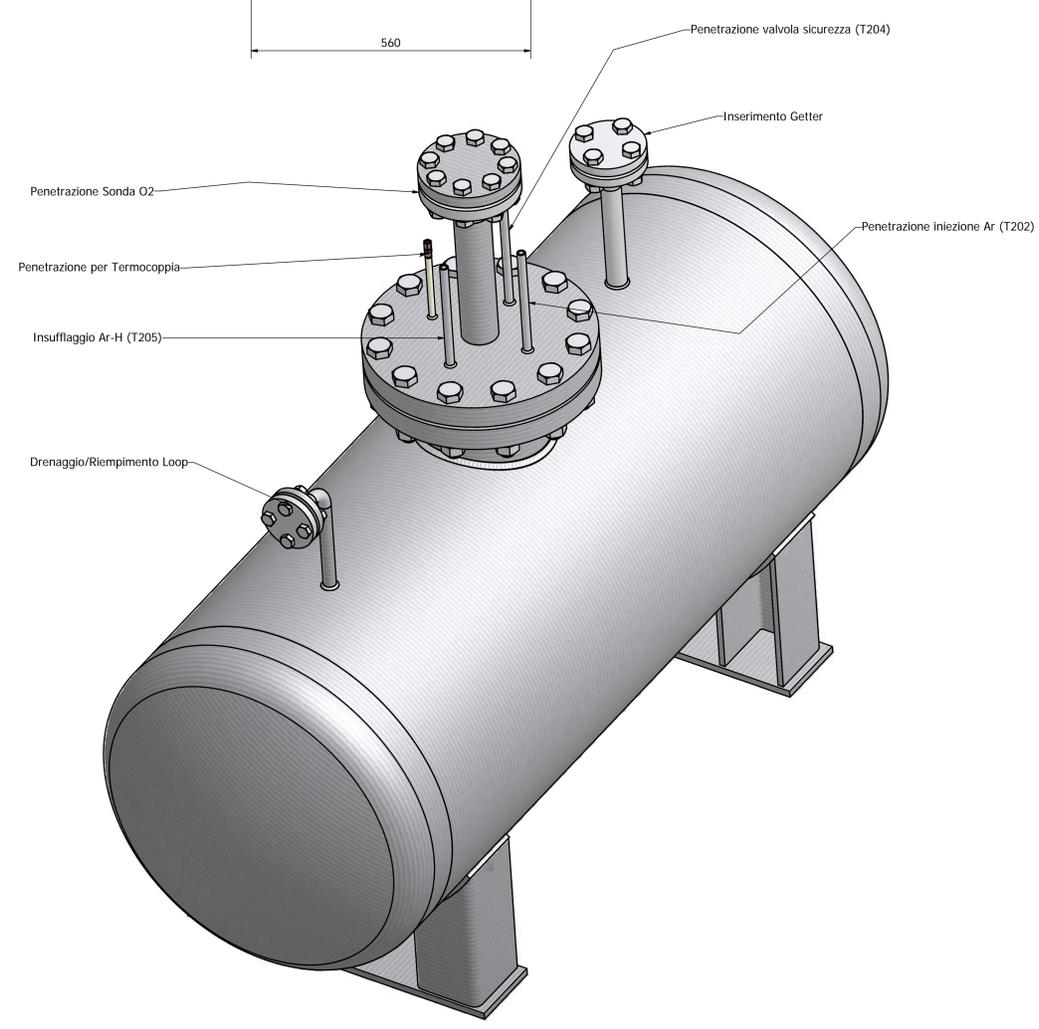
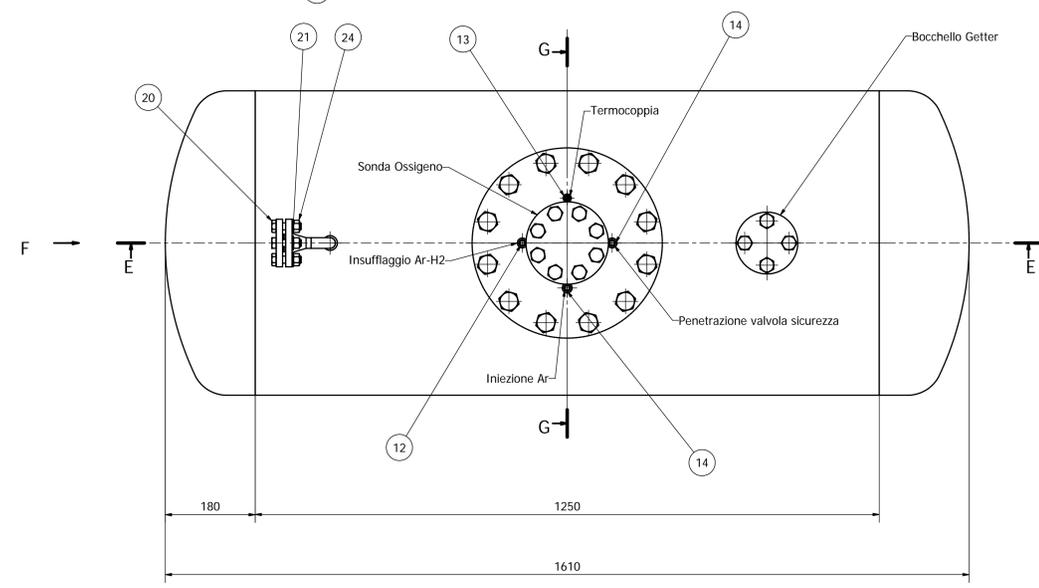
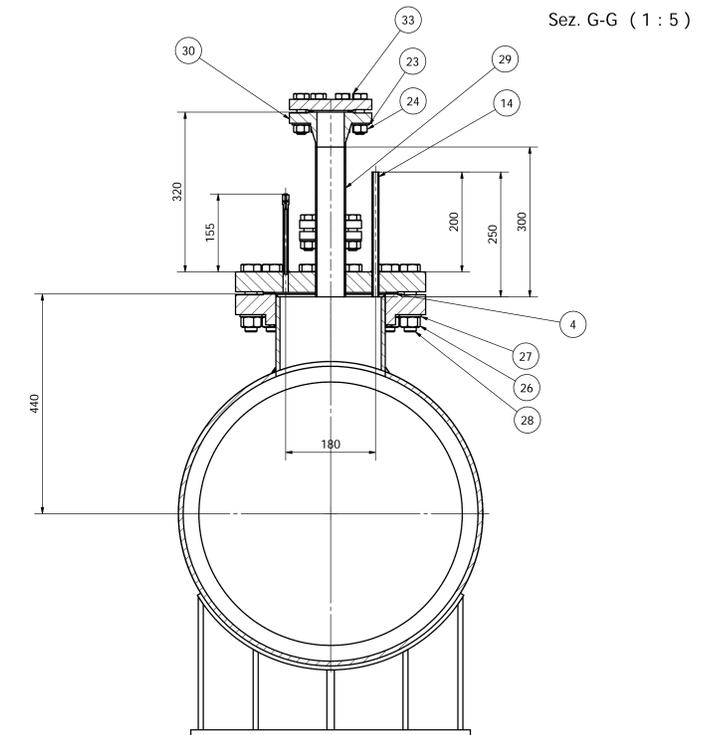
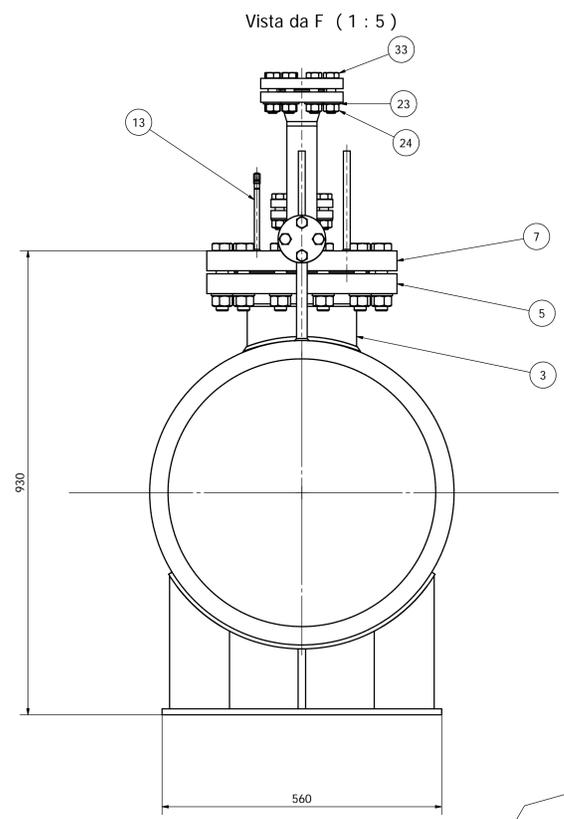
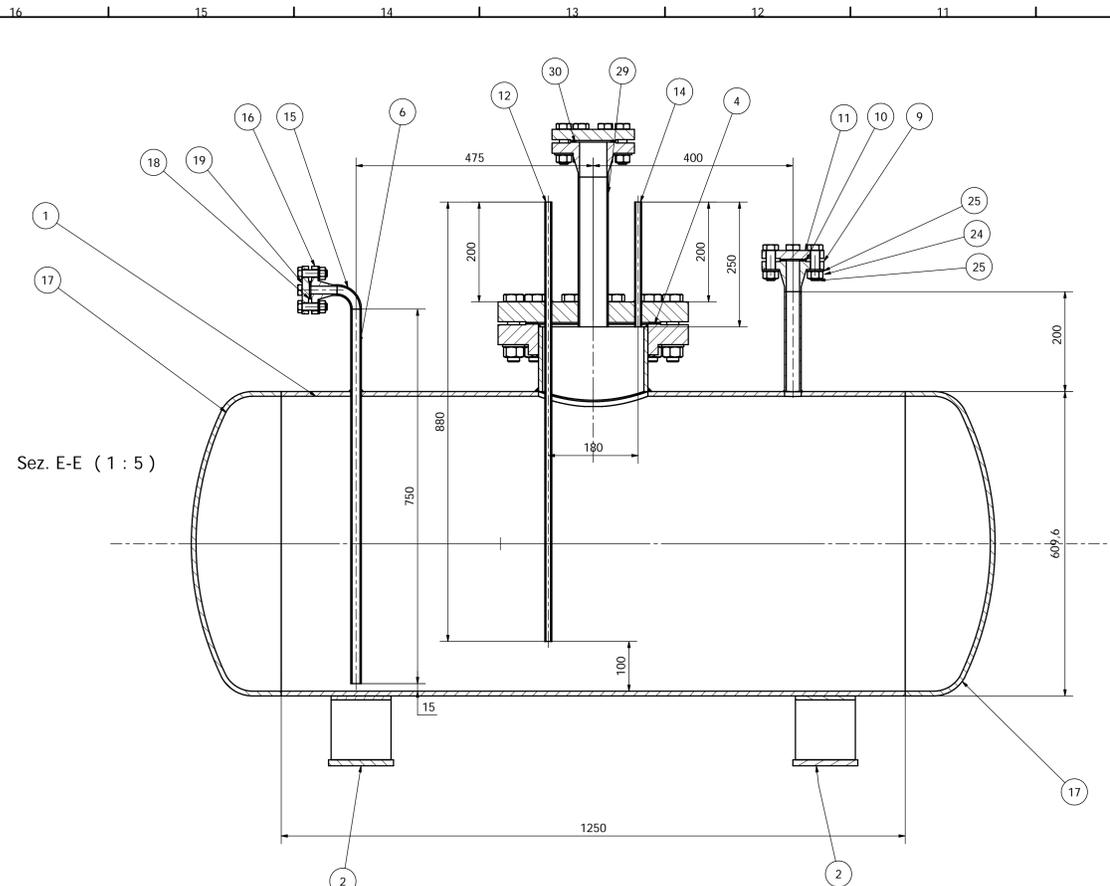


| Elenco parti  |             |  |              |  |
|---|-------------|--|--------------|--|
| POS.  | QTÀ         | DESCRIZIONE                                | MATERIALE    |  |
| 2   | 1           | TUBO ASME 1/8" SCH 80S                     | AISI 304/316 |  |
| 1   | 1           | SWAGELOK SALDABILE SS-200-1-2W-BT          | AISI 316     |  |
| 0   | EMISSIONE   |  | 23/05/2013   |  |
| REV.  | DESCRIZIONE | DATA                                       | PROGETTISTA  | CONVALIDATO  |
|  |             | <b>Penetrazione per TC e sonde livello</b> |              | Vista <br>Scala 2:1 |
| Ricavato dal:   |             | Tipo Distr.                                | N° NA-0207   | Foglio 1/1   |
| Distinta base: XXXX00000  |             | R  | Tipo CAD:    | Dim. foglio A3   |



**N.B.**  
 Questo Assieme è fornito solo a titolo indicativo. Le quote generali della  
 Struttura di sostegno attuale dell'impianto NACIE sono state rilevate in sito.  
 Le dimensioni delle travi HEB 200 e UPN 200 sono reali, come pure la loro  
 ubicazione in sito.

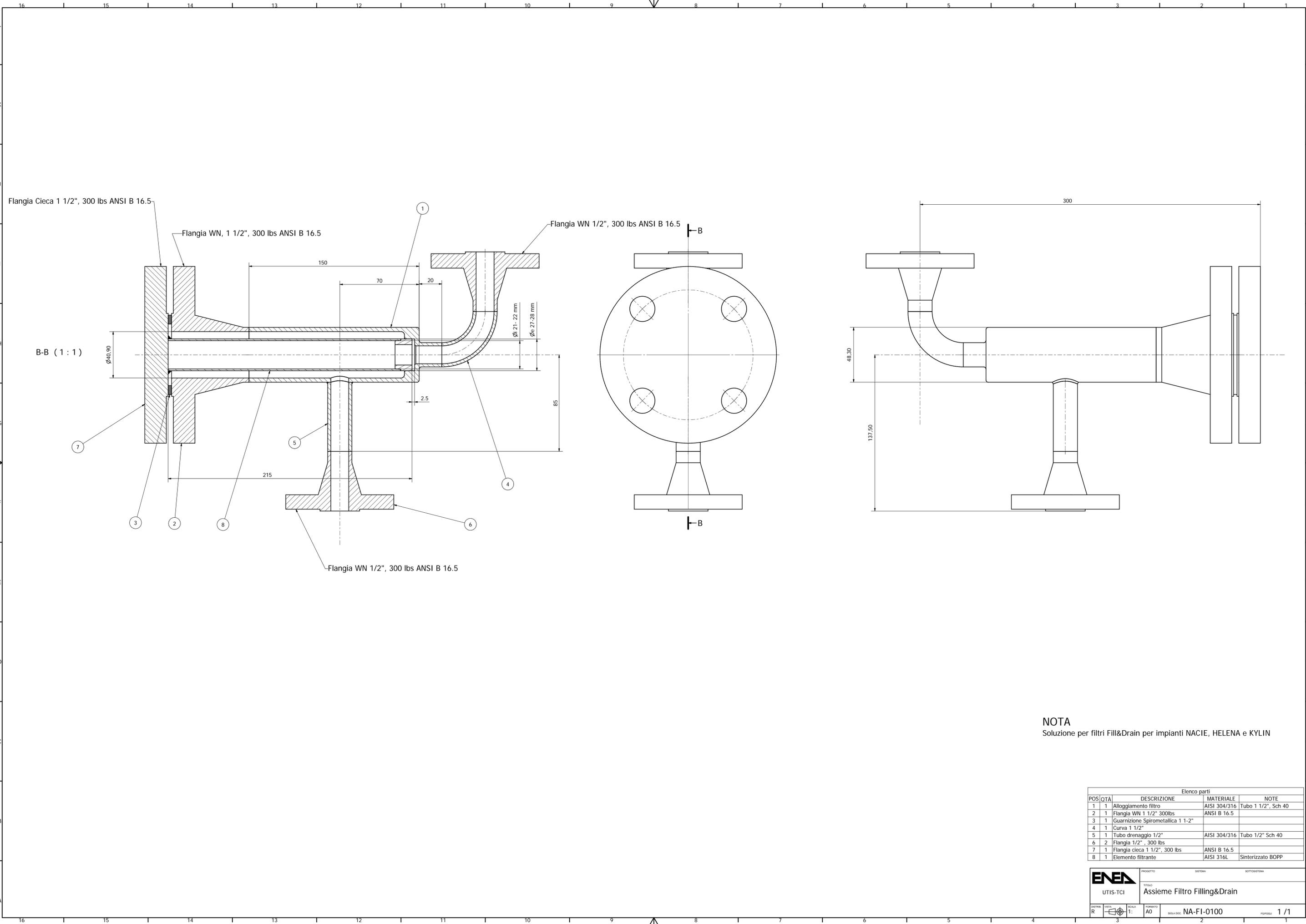
|              |       |                                     |               |                   |  |                  |  |
|--------------|-------|-------------------------------------|---------------|-------------------|--|------------------|--|
| <b>ENEA</b>  |       | PROGETTO<br><b>NACIE-UP</b>         |               | SISTEMA           |  | SOTTOSISTEMA     |  |
| UTIS-TCI     |       | TITOLO:<br>Assieme Layout NACIE -UP |               |                   |  |                  |  |
| CONTROL<br>R | VERBA | SCALA<br>1:                         | FORMATO<br>A0 | SBLA DOC: NA-0210 |  | FORNITORE<br>1/1 |  |



DATI DI PROGETTO:  
 -Pressione di progetto: 12 bar  
 -Pressione di esercizio: 10 bar  
 -Temperatura di progetto: 500°C  
 -Temperatura esercizio: 450°C  
 -Fluido contenuto: Lega eutettica Piombo-Bismuto allo stato fuso  
 -Capacità totale: 420 dm<sup>3</sup>

| POS | QTA | DESCRIZIONE                                | MATERIALE          | NOTE                 |
|-----|-----|--|--------------------|----------------------|
| 1   | 1   | Fasciame                                   | AISI 316L          |                      |
| 2   | 2   | Sella                                      | AISI 316L          |                      |
| 3   | 1   | Bocchello principale 8"                    | AISI 316L          |                      |
| 4   | 1   | Guarnizione spirometallica 8"              | AISI 316 e Grafite | Vedi nota 1          |
| 5   | 1   | Flangia Slip On 8" 300 lbs ASME B16.5      | AISI 316L          |                      |
| 6   | 1   | Tubo drenaggio - 1/2" Sch 40S              | AISI 316L          |                      |
| 7   | 1   | Flangia cieca 8" 300 lbs ASME B16.5        | AISI 316L          |                      |
| 8   | 1   | Bocchello Getter - 1" Sch 40S              | AISI 316L          |                      |
| 9   | 1   | Flangia WN 1" 300 lbs ASME B16.5           | AISI 316L          |                      |
| 10  | 1   | Guarnizione Spirometallica 1"              | AISI 316 e Grafite | Vedi nota 1          |
| 11  | 1   | Flangia cieca 1" 300 lbs ASME B16.5        | AISI 316L          |                      |
| 12  | 1   | Tubo Ar-H2 - 1/4" Sch 40S                  | AISI 316L          |                      |
| 13  | 1   | Penetrazione termocoppia                   | AISI 316L          | Vedi Dis. n° NA-0207 |
| 14  | 2   | Tronchetti penetrazioni T202 e T204 - 1/4" | AISI 316L          |                      |
| 15  | 1   | Curva 90° 1/2" ASME B16.5                  | AISI 316L          |                      |
| 16  | 1   | Flangia WN 1/2" 300 lbs ASME B16.5         | AISI 316L          |                      |
| 17  | 2   | Fondo torosferico                          | AISI 316L          |                      |
| 18  | 1   | Guarnizione spirometallica 1/2"            | AISI 316 e Grafite | Vedi nota 1          |
| 19  | 1   | Flangia cieca 1/2" 300 lbs ASME B16.5      | AISI 316L          |                      |
| 20  | 4   | Vite TE ISO 4017 - M14 x 50                | ASTM A 193 BB      |                      |
| 21  | 4   | Rondella piana ISO 7089 - d 14             | AISI 304           |                      |
| 22  | 4   | Dado esagonale ISO 4032 - M14              | ASTM A 194 Gr 8    |                      |
| 23  | 12  | Rondella piana ISO 7089-d 18               | AISI 304           |                      |
| 24  | 12  | Dado esagonale ISO 4032 - M18              | ASTM A 194 Gr 8    |                      |
| 25  | 4   | Vite TE ISO 4017 - M18 x 60                | ASTM A 193 BB      |                      |
| 26  | 12  | Dado esagonale ISO 4032 - M24              | ASTM A 194 Gr 8    |                      |
| 27  | 12  | Rondella piana ISO 7089 - d 24             | AISI 304           |                      |
| 28  | 12  | Vite TE ISO 4014 - M24 x 120               | ASTM A 193 BB      |                      |
| 29  | 1   | Bocchello Sonda O2                         | AISI 316L          |                      |
| 30  | 1   | Flangia WN 300 Lbs 2 inch ANSI B 16.5      | AISI 316L          |                      |
| 31  | 1   | Guarnizione spirometallica 2 inch          | AISI 316 e Grafite | Vedi nota 1          |
| 32  | 1   | Flangia cieca 300 Lbs 2 inch ANSI B 16.5   | AISI 316L          |                      |
| 33  | 8   | Vite TE ISO 4017 - M18 x 70                | ASTM A 193 BB      |                      |

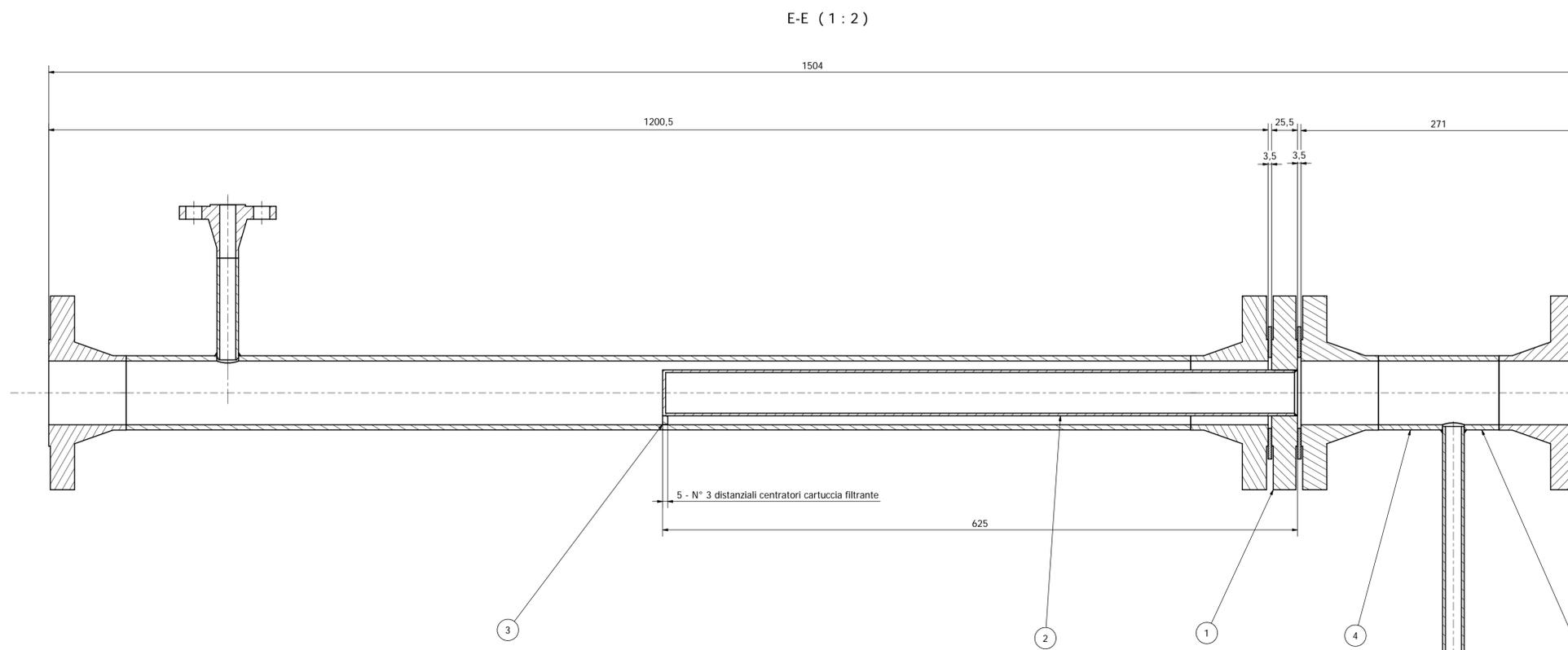
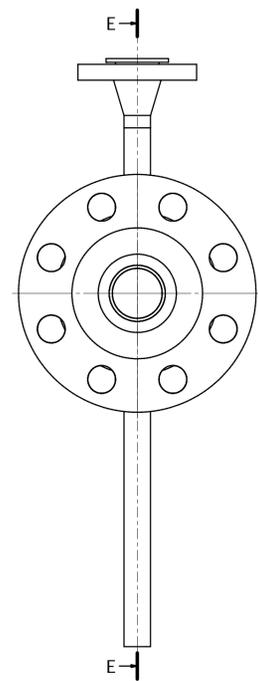
NOTA 1:  
 Guarnizione spirometallica, spire alternate di grafite e AISI 316 (HB<160) spessore 4.5 mm, con anello esterno di centraggio e anello di compressione interno in AISI 316 di spessore 3 mm, dimensionate secondo ASME B16.20- m=3; y=68.9 MPa.



**NOTA**  
 Soluzione per filtri Fill&Drain per impianti NACIE, HELENA e KYLIN

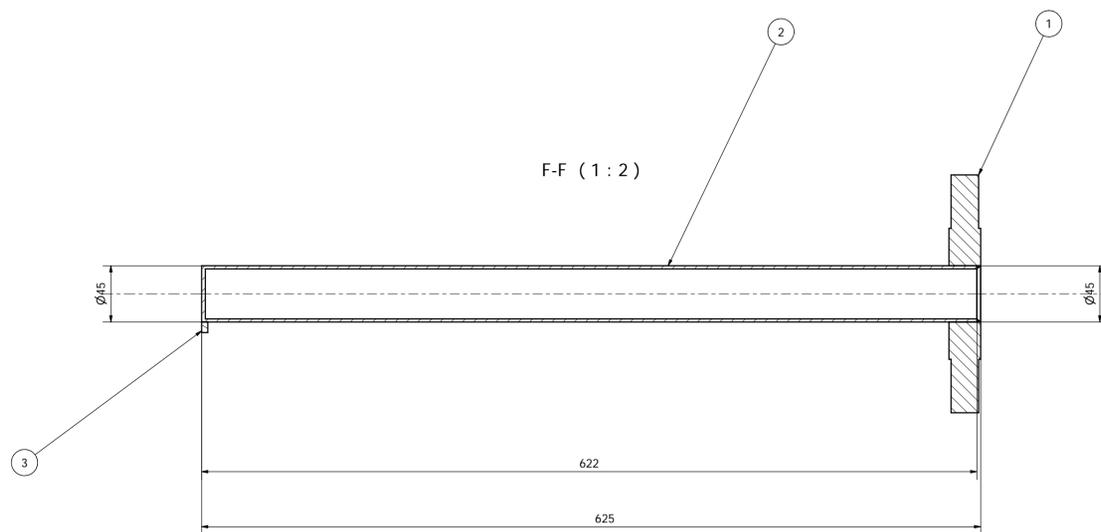
| Elenco parti |     |                                   |              |                     |
|--------------|-----|-----------------------------------|--------------|---------------------|
| POS          | QTA | DESCRIZIONE                       | MATERIALE    | NOTE                |
| 1            | 1   | Alloggiamento filtro              | AISI 304/316 | Tubo 1 1/2", Sch 40 |
| 2            | 1   | Flangia WN 1 1/2" 300lbs          | ANSI B 16.5  |                     |
| 3            | 1   | Guarnizione Spirometallica 1 1-2" |              |                     |
| 4            | 1   | Curva 1 1/2"                      |              |                     |
| 5            | 1   | Tubo drenaggio 1/2"               | AISI 304/316 | Tubo 1/2" Sch 40    |
| 6            | 2   | Flangia 1/2" , 300 lbs            |              |                     |
| 7            | 1   | Flangia cieca 1 1/2" , 300 lbs    | ANSI B 16.5  |                     |
| 8            | 1   | Elemento filtrante                | AISI 316L    | Sinterizzato BOPP   |

|                      |                      |   |               |
|----------------------|----------------------|---|---------------|
| <br>UTIS-TCI         | PROGETTO<br>UTIS-TCI | SISTEMA<br>Assieme Filtro Filling&Drain | SOTTOSISTEMA  |
|                      | DATA<br>R            | SCALA<br>1:                             | FORMATO<br>A0 |
| BOLA DOC: NA-FI-0100 |                      | PAGINA: 1 / 1                           |               |

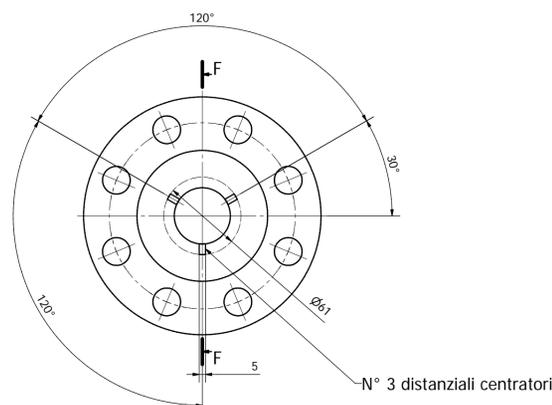


Assieme sezione filtrante Impianto HELENA

Accorciare l'esistente di 29 mm (teorico) per compensare l'introduzione del filtro di linea flangiato.



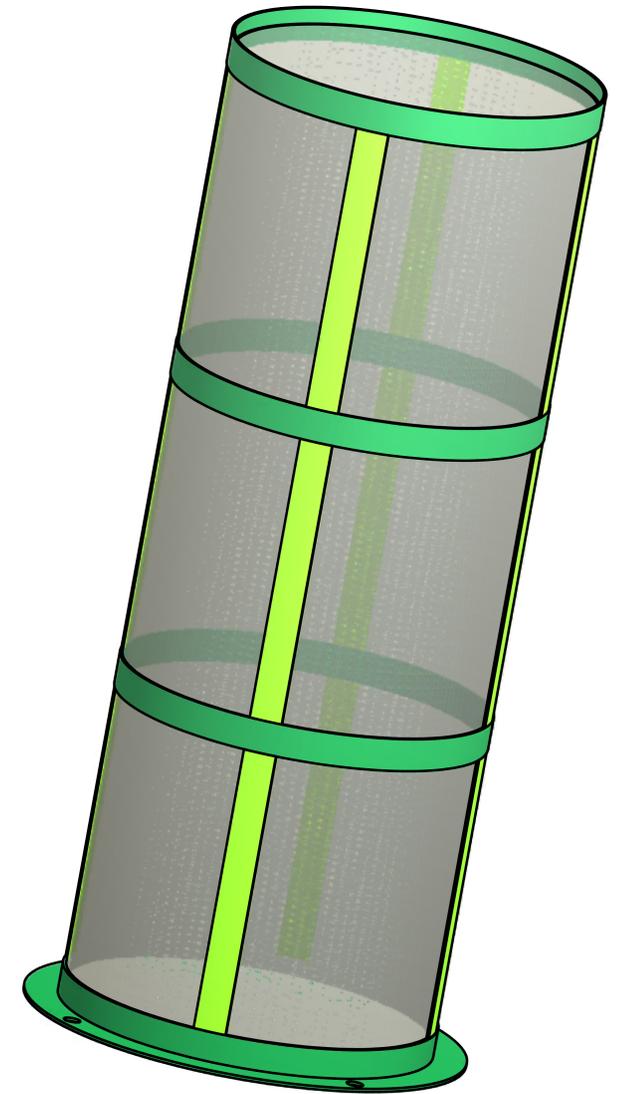
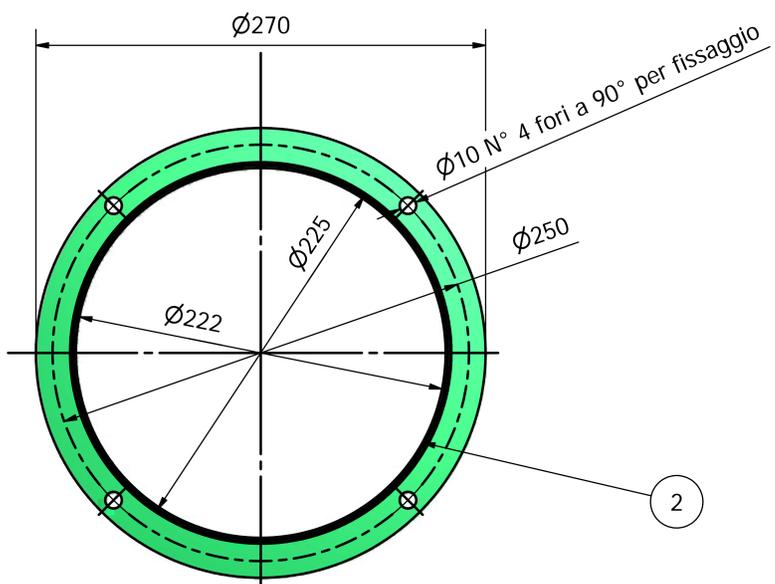
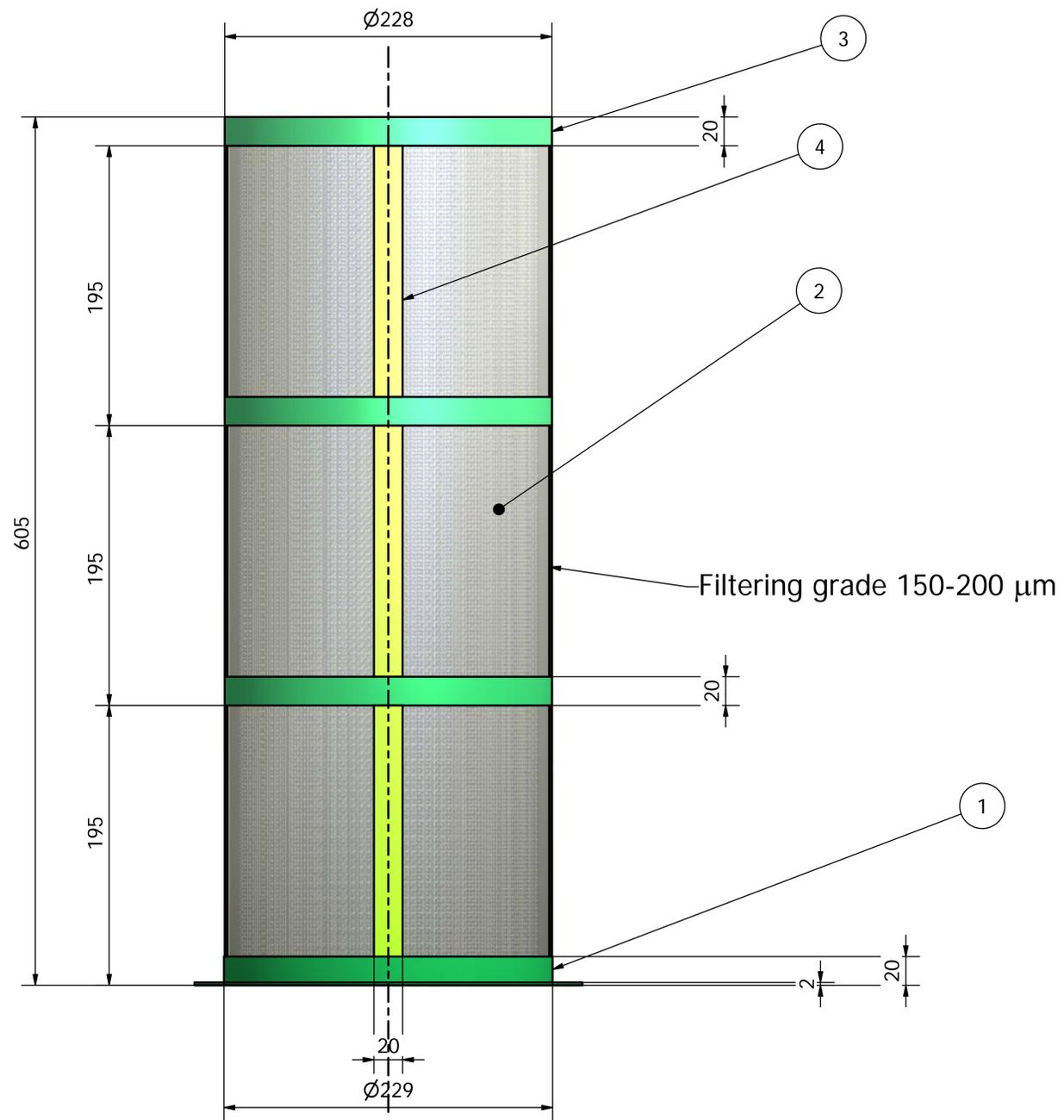
Cartuccia filtrante



**NOTA**  
Le sezioni filtranti da realizzare sono 2 identiche. Quindi, le quantità delle parti in tabella sono da raddoppiare.  
Sono da modificare, accorciare di 29 mm teorici, i tronchetti flangiati, Rif. 4, per ripristinare la dimensione complessiva della Sezione filtrante.

| POS. | QTA | DESCRIZIONE   | NOTE                                 |
|------|-----|---|--------------------------------------|
| 1    | 1   | Flangia cieca 2 1/2", 300 lbs ANSI B16.5                        | AISI 316                             |
| 2    | 1   | Cartuccia filtrante De 55xD149 L=622 mm AISI 316L, sinterizzato | Fornitura Ditta BOPP                 |
| 3    | 1   | Distanziali Filtro  | AISI 316                             |
| 4    | 1   | Tronchetto drenaggio impianto                                   | Accorciare quello esistente di 29 mm |

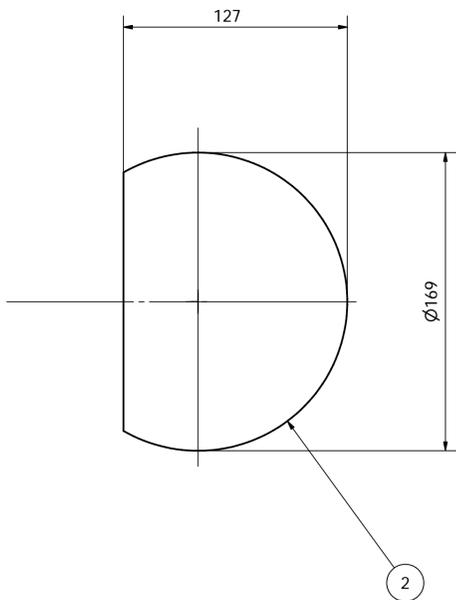
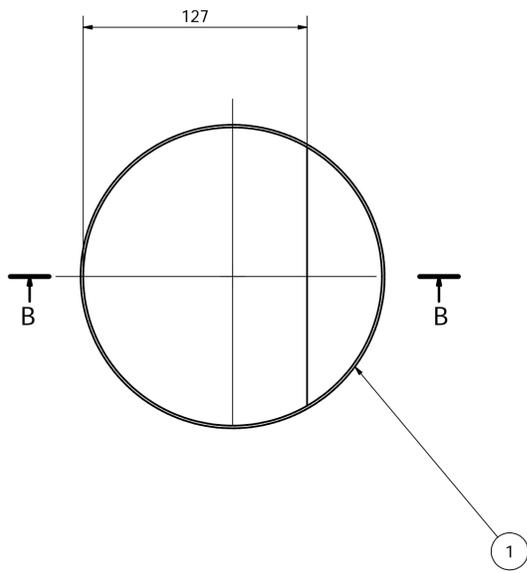
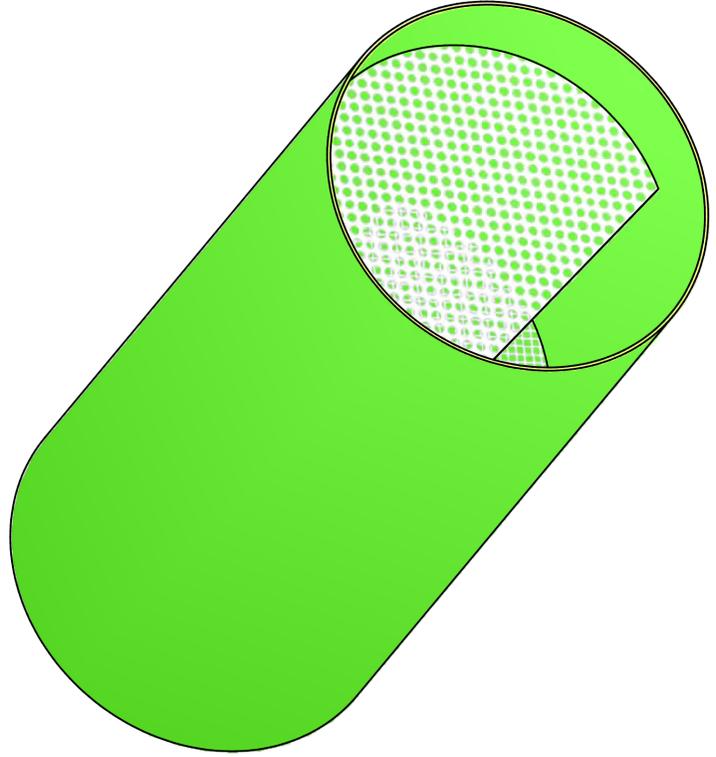
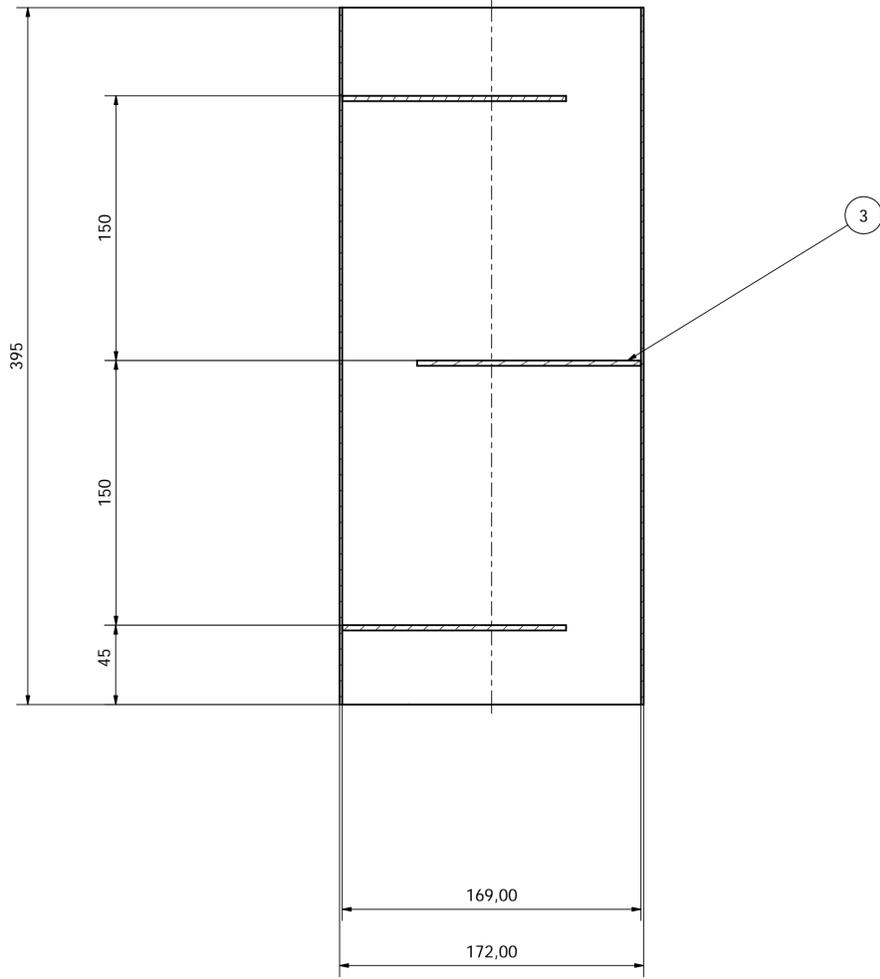
|             |       |                        |         |              |
|-------------|-------|------------------------|---------|--------------|
| <b>ENEA</b> |       | PROGETTO               | SISTEMA | SOTTOSISTEMA |
| UTIS-TCI    |       | TITOLO                 |         |              |
|             |       | Filtro di linea HELENA |         |              |
| DATA        | LISTA | SCALA                  | FORMATO | ISOLA DOC.   |
| R           |       | 1:                     | A0      | HE-LI-0101   |
|             |       |                        |         | FOGLIO 1 / 1 |



| Elenco parti |     |                      |              |   |
|--------------|-----|----------------------|--------------|---|
| POS.         | QTA | DESCRIZIONE          | MATERIALE    | NOTE  |
| 1            | 1   | Base appoggio Filtro | AISI 304/316 | Lamiera Spess. 2 mm   |
| 2            | 1   | Elemento filtrante   | AISI 304/316 | Tela in microfilamenti-Mesh 150-200 micron-Sviluppo 710 mm-Altezza 580 mm |
| 3            | 3   | Cerchiatura filtro   | AISI 304/316 | Lamiera Specc. 1,5 mm   |
| 4            | 4   | Rinforzi             | AISI 304/316 | Lamiera Specc. 1,5 mm   |

|                       |                     |                |              |
|-----------------------|---------------------|----------------|--------------|
| <b>ENEA</b>           | PROGETTO            | SISTEMA        | SOTTOSISTEMA |
|                       | TITOLO              |                |              |
| UTIS-TCI              | Filtro uscita Riser |                |              |
| DISTRIB. R            | VISTA               | SCALA 1:       | FORMATO A2   |
| SIGLA DOC. CI-SE-0101 |                     | FG/FOGLI 1 / 1 |              |

B-B (1 : 2)



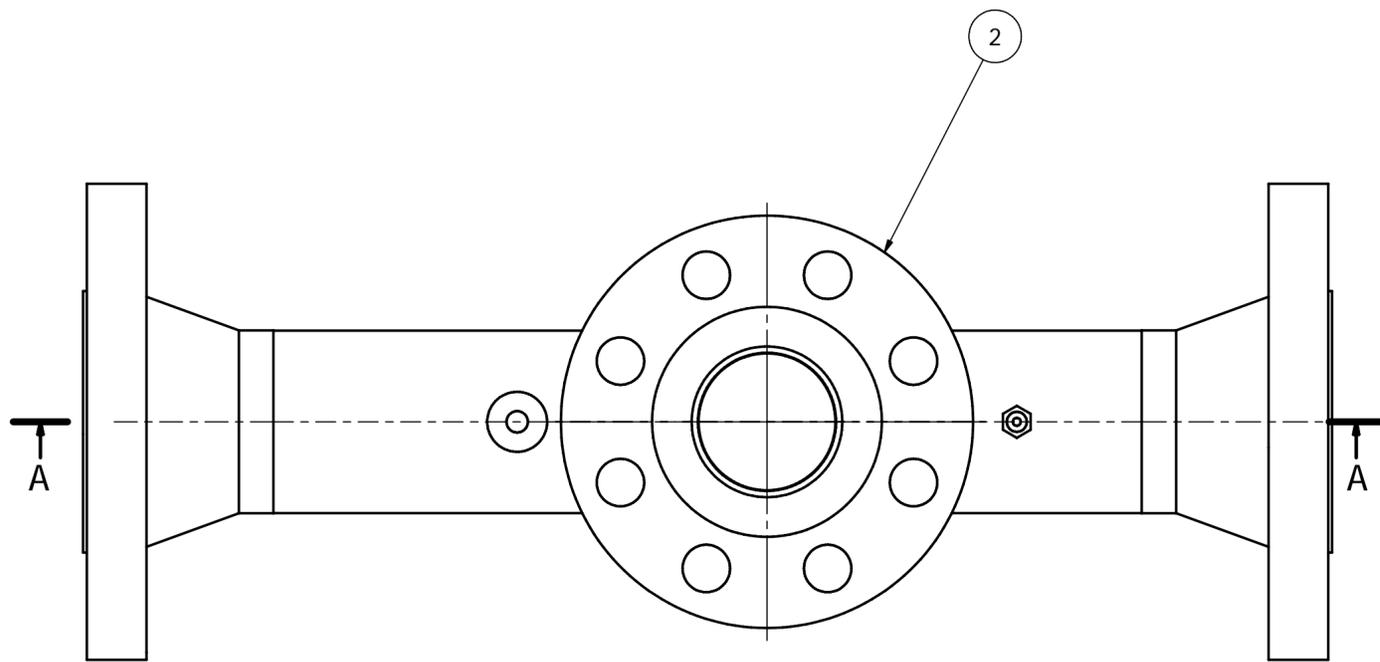
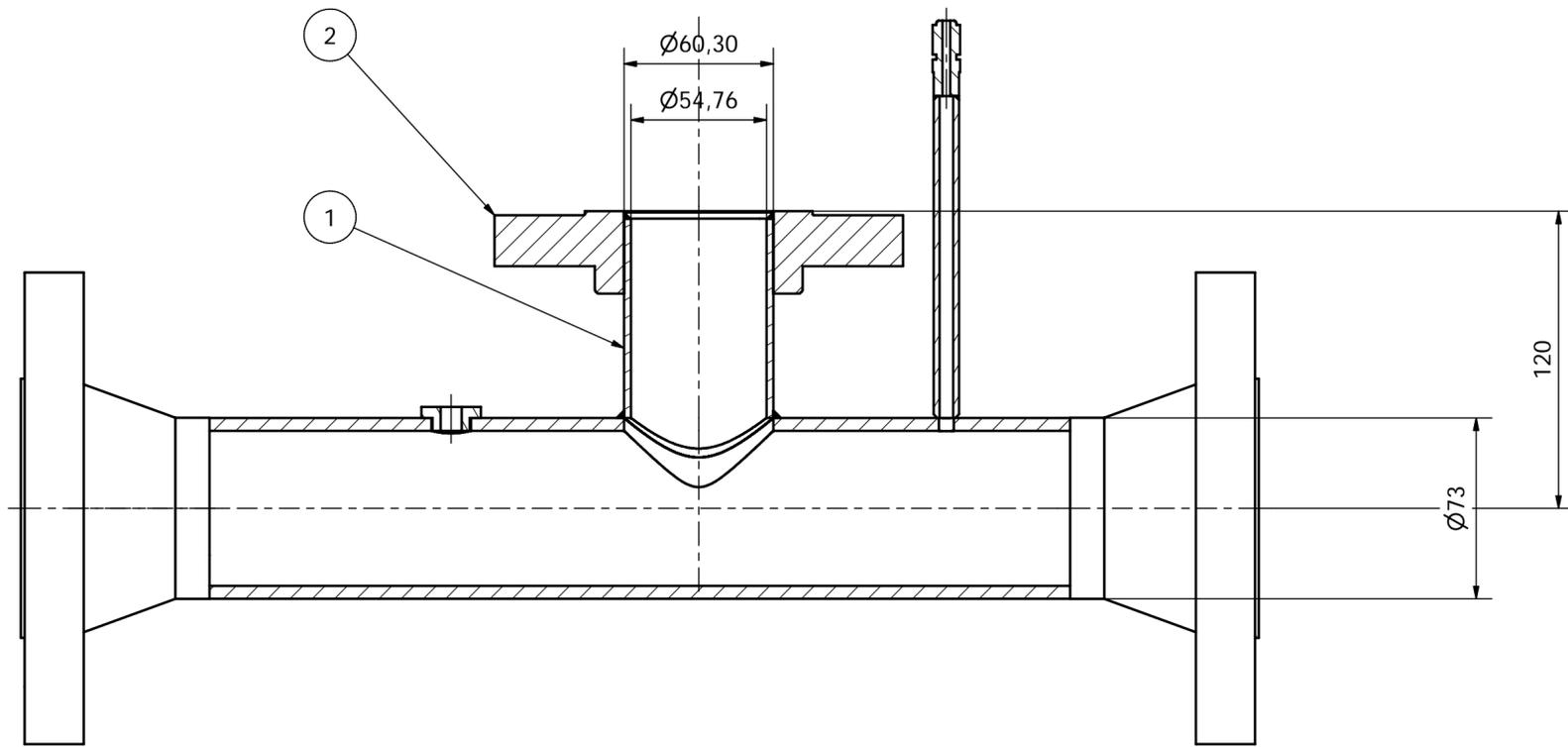
**FORMA ELEMENTO FILTRANTE**  
Tessuto sinterizzato, 150 micron, 5 strati spessore 2.4 mm

**NOTA**  
Soluzione di riferimento per il "Filtro uscita GV"

| Elenco parti |     |                    |              |   |
|--------------|-----|--------------------|--------------|---|
| ELEMENTO     | QTA | DESCRIZIONE        | MATERIALE    | NOTE  |
| 1            | 1   | Involucro esterno  | AISI 304/316 | Lamiera Spess. 1.5 mm                                     |
| 2            | 3   | Elemento Filtrante | AISI 316     | Tessuto sinterizzato 150 micron, 5 strati, spessore 2.4mm |

|                      |          |                          |              |
|----------------------|----------|--------------------------|--------------|
| <b>ENEA</b>          | PROGETTO | SISTEMA                  | SOTTOSISTEMA |
|                      | UTIS-TCI | Assieme filtro uscita GV |              |
| DISTRIB. R           | VISTA    | SCALA 1:                 | FORMATO A1   |
| SIGLA DOC CI-SE-0102 |          | FG/FOGLI 1 / 1           |              |

A-A (1:2)



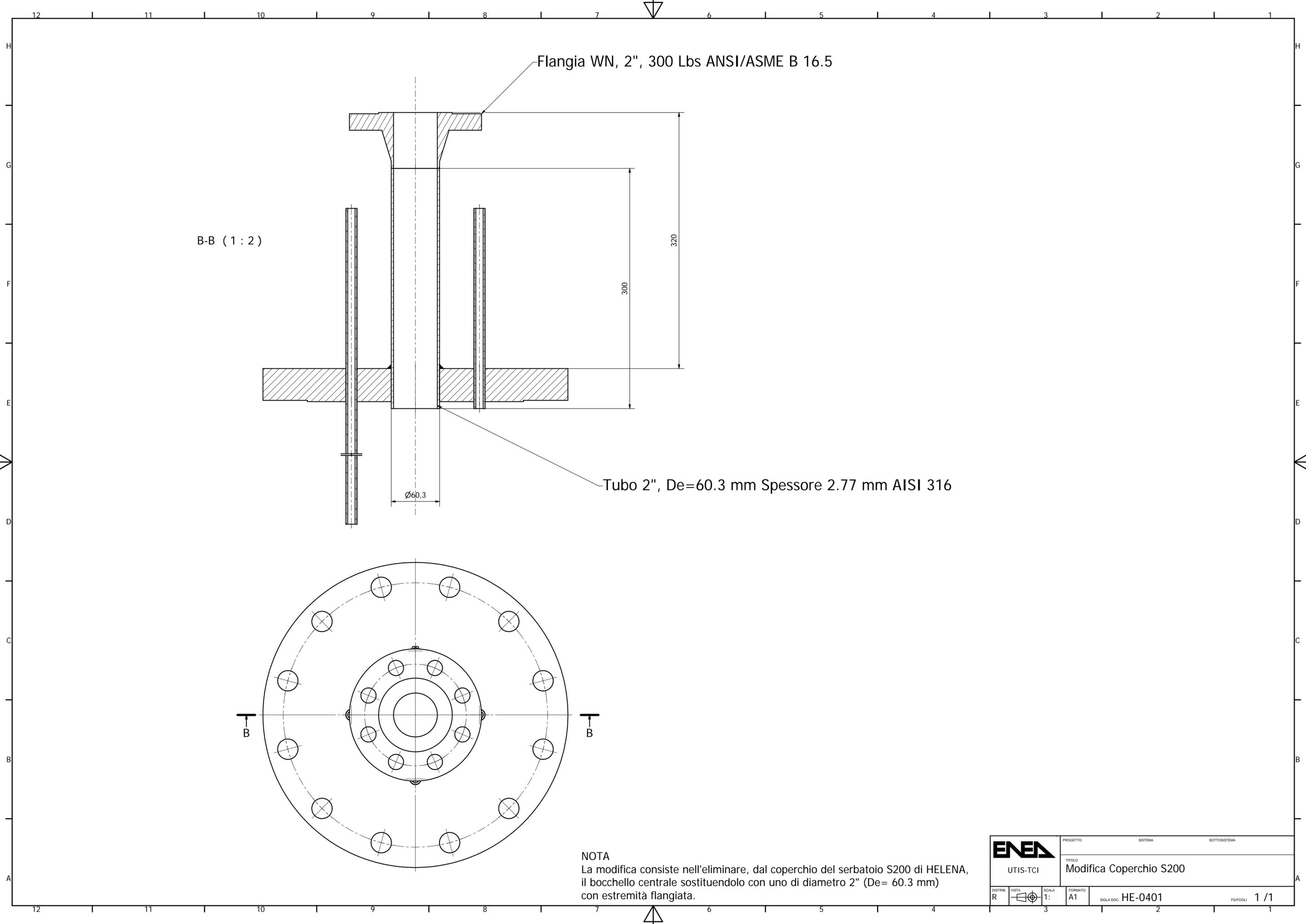
**NOTA**

Eliminare raccordo Swagelok e sostituirlo, eseguendo le lavorazioni necessarie, con bocchello flangiato.

| Elenco parti |     |                                      |                                      |
|--------------|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|
| POS          | QTA | DESCRIZIONE                          | NOTE                                 |
| 1            | 1   | Bocchello Sonda O2 SO                | Tubo De=60.3 Spessore 2.77-AISI 316L |
| 2            | 1   | Flangia Slip On, 300 Lbs ANSI B 16.5 | AISI 316L                            |

|             |  |                    |                |
|-------------|--|--------------------|----------------|
| <b>ENEA</b> | PROGETTO   | SISTEMA            | SOTTOSISTEMA   |
|             | TITOLO   |                    |                |
| UTIS-TCI    | Penetrazione per sonda O2-Modifica a tratto tubazione T106 |                    |                |
| DISTRIB. R  | VISTA  | SCALA 1:           | FORMATO A2     |
|             |  | SIGLA DOC. HE-0211 | FG/FOGLI 1 / 1 |



B-B (1 : 2)

Flangia WN, 2", 300 Lbs ANSI/ASME B 16.5

Tubo 2", De=60.3 mm Spessore 2.77 mm AISI 316

Ø60,3

300

320

NOTA  
 La modifica consiste nell'eliminare, dal coperchio del serbatoio S200 di HELENA, il bocchello centrale sostituendolo con uno di diametro 2" (De= 60.3 mm) con estremità flangiata.

|               |                    |                                   |                |                       |
|---------------|--------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>ENEA</b>   |                    | PROGETTO                          | SISTEMA        | SOTTOSISTEMA          |
| UTIS-TCI      |                    | TITOLO<br>Modifica Coperchio S200 |                |                       |
| DISTRIB:<br>R | VISTA:<br>[Symbol] | SCALA:<br>1:                      | FORMATO:<br>A1 | SIGLA DOC:<br>HE-0401 |
|               |                    |                                   | FG/FOGLI       | 1 / 1                 |