



**PROVE IN PRESSIONE DA
EFFETTUARE IN CANTIERE**

***PRESSURE TESTS
TO BE PERFORMED ON SITE***

				The master version of this document is stored as a digital file in a software archive – Approval process is digitally managed, details do not show on paper copies.
2	GENERAL REVISION	UT	27/04/07	
1	REVISED	ATI	13/12/06	
0	ISSUED	ATI	29/04/05	
Rev.	Description	Author	Date	
We reserve the ownership under the law of this document with prohibition of even partial reproduction and to make it known to third persons without our written authorization				

INDICE / INDEX

1 SCOPO - SCOPE	3
2. TIPI DI PROVE - TEST TYPES	3
2.2 Scelta delle prove da eseguire - <i>Test Selection</i>	3
2.2.1 Prova idraulica - <i>Hydrostatic test</i>	3
2.2.2 Prova pneumatica - <i>Pneumatic test</i>	3
3 ESECUZIONE DELLA PROVA - TEST EXECUTION	4
3.1 Stato delle Linee - <i>Pipelines Status</i>	4
3.2 Preparazione delle Linee - <i>Pipelines Preparing</i>	4
4 PRESSIONE DI PROVA - TEST PRESSURE	5
5. PROVA IDRAULICA - HYDROSTATIC TEST	6
5.1 Fluidi di prova - <i>Test fluids</i>	6
5.2 Preparazione linee - <i>Pipelines preparation</i>	7
5.3 Riempimento - <i>Filling</i>	9
5.4 Pressurizzazione - <i>Pressing</i>	9
5.5 Prova - <i>Test</i>	9
5.6 Svuotamento / Lavaggio / Soffiaggio / Essiccamento - <i>Emptying / Washing / Blow / Drying</i>	10
5.7 Sgrassaggio e Decapaggioe – <i>Degreasing and Pickling</i>	11
5.8 Operazioni post lavaggio - <i>Post-washing operations</i>	11
6. PROVA PNEUMATICA - PNEUMATIC TEST	12
6.1 Gas di prova - <i>Test gas</i>	12
6.2 Pressione di prova - <i>Test pressure</i>	12
6.3 Preparazione linee - <i>Pipelines preparing</i>	12
6.4 Pressurizzazione - <i>Pressing</i>	12
6.5 Ispezione delle Linee - <i>Pipelines Inspection</i>	13
6.6 Soffiatura - <i>Blow</i>	13
6.7 Operazioni dopo soffiatura - <i>Post-blow operations</i>	13

1. SCOPO

Questa specifica indica i tipi di prove previste i criteri di selezione e le modalità di esecuzione per il collaudo a pressione delle tubazioni in acciaio degli impianti Desmet Ballestra.

La prova dovrà essere eseguita con la linea completamente installata

Il tipo di prova, le pressioni relative e i tipi di fluidi da impiegare vengono indicati nell'elenco linee.

2. TIPI DI PROVE

I tipi di prove di pressione consentiti sono i seguenti:

- Prova idraulica
- Prova pneumatica a piena pressione

2.2 Scelta delle prove da eseguire**2.2.1 Prova idraulica**

Normalmente la prova di pressione delle tubazioni deve essere eseguita con la prova idraulica.

Le altre prove devono essere considerate sostitutive o integrative della prova idraulica secondo i punti sotto descritti.

2.2.2 Prova pneumatica

Sostituisce la prova idraulica quando l'ingresso nella tubazione del fluido di prova idraulica può:

- Danneggiare il rivestimento interno
- Causare danni per congelamento dovuto a bassa temperature ambiente.
- Essere dannoso al processo a causa di inquinamento causato dal fluido residuo della prova.
- Essere dannoso al materiale (corrosione) a causa della presenza di fluido di prova residuo.
- Causare la deformazione permanente delle linee a causa del peso del fluido, specialmente per le linee di grosso diametro e spessore sottile.
- Causare sovraccarico eccessivo

1. SCOPE

This specification indicates type of tests provided, the selection criteria and execution procedures for the steel pipes pressure tests of the Desmet Ballestra plants

The test has to be performed when the line is completely installed

The test type, the related pressures and test fluids to be used are indicated in the Lines List.

2. TEST TYPES

The allowed pressure tests are the following:

- *Hydrostatic test*
- *Pneumatic test at full pressure*

2.2 Selection of tests to be performed**2.2.1 Hydrostatic test**

Usually the pressure test is to be performed with the hydrostatic test.

The other tests are to be considered alternative or integrative of the Hydrostatic test as described here below.

2.2.2 Pneumatic test

It replaces the Hydrostatic test when the Hydrostatic test fluid entering the piping can:

- *Damage the inside lining*
- *Cause freezing damages owing to low ambient temperatures*
- *Be prejudicial to the process owing to pollution caused by residual test fluid*
- *Be prejudicial to the material (corrosion) owing to the presence of residual test fluid*
- *Cause the permanent deformation of the lines because of the fluid weight, especially the lines of big diameter and thin thickness.*
- *Cause excessive overload of the*

della struttura di supporto.

La prova pneumatica deve essere sempre preceduta dai controlli non distruttivi prescritti dei giunti saldati.

La prova pneumatica, poiché utilizza fluidi comprimibili, comporta dei rischi in caso di guasto o improvvise perdite.

Di conseguenza devono essere rispettati i valori limiti fissati al punto 5.2.

Durante l'esecuzione delle prove tutto il personale non coinvolto deve allontanarsi dall'area delle tubazioni in prova e tenuto a distanza di sicurezza.

A causa della difficoltà di intercettazione delle linee e/o altri motivi di carattere tecnico, in alcuni casi la prova idraulica e/o pneumatica non viene eseguita. In sostituzione possono essere eseguite prove di tenuta alternative, con metodo vacuum-box, Liquidi Penetranti, ecc., definiti in apposite procedure.

3 ESECUZIONE DELLA PROVA

3.1 *Stato delle Linee*

La prova deve essere effettuata sulle tubazioni non verniciate nelle zone delle saldature e senza isolamento termico o altri rivestimenti esterni.

Tutte le superfici di giunzione devono essere asciutte, senza sporco e/o grasso. Ciò è necessario per consentire la prova e il controllo di possibili perdite e spurgo del fluido di prova.

3.2 *Preparazione delle Linee*

Prima dell'esecuzione di ciascuna prova, devono essere esclusi dalle linee i seguenti componenti, poiché potrebbero essere danneggiati:

- Diaframmi, orifici calibrati, tubi Venturi, rotametri, misuratori ed ogni altro strumento in linea;
- Filtri ed elementi filtranti;
- Strumenti e relative linee di collegamento al processo.
- La tubazione che opererà con scarico libero in funzionamento (es. sfiati e scarichi) dovrà essere scollegata.
- I dischi di rottura, valvole riduzione pressione, valvole di sicurezza.

supporting structure

The pneumatic test has always to be preceded by the prescribed non destructive checks of all welded joints.

The pneumatic test, as it uses compressible fluids, involves some risks in case of failure or sudden leaks.

Therefore the limit values fixed at point 5.2 have to be complied with .

During the test execution all non-concerned personnel has to move away from the area of piping under test and kept at safe distance..

hydrostatic and/or pneumatic test some times are not performed because of difficulty to intercept the lines and/or for other technical reasons. In such cases alternative tests can be performed such as vacuum-box method, penetrating liquids, etc. defined in the procedures provided for.

3. TEST EXECUTION

3.1 *Pipelines Status*

The tests have to be performed on the piping with welding areas not painted , without thermal insulation or any other external coating.

All the junction surfaces have to be dry, without dirt and/or grease. This is necessary to allow the test and check for possible leakage and bleeding of the test fluid.

3.2 *Pipelines Preparing*

Before performing any test, the following componenets will have to be excluded from the lines, as they could be damaged:

- *Diaphragms, calibrated orifices, Venturi pipes, rotameters, meters and any in-line instrument;*
- *Filters and filtering elements;*
- *Instruments and related connection lines to the process;*
- *The piping that will operate with free discharge (e.g. vents & discharges) will have to be disconnected;*
- *Break disks, pressure reducing valves, safety valves;*

- Giunti di espansione, tipo a soffietto e telescopico (se non bloccato);

- Valvole di controllo

I componenti sopra indicati, le apparecchiature e i macchinari verranno isolati dalle tubazioni interponendo dischi ciechi oppure saranno rimossi.

Nel primo caso la linguetta del disco cieco deve essere verniciata per facilitare la loro identificazione quando saranno rimossi, alla fine della prova; nel secondo caso, per sostituire i componenti rimossi, alcuni pezzi provvisori, oppure flange cieche o tappi filettati devono essere installati per la prova e tolti dopo lo svuotamento.

Le flange cieche devono essere rimosse per effettuare lo svuotamento.

- *Expansion joints, bellow or telescopic types (if not blocked);*

- *Control valves*

The above mentioned line components, the equipment and machinery will be isolated from the piping by interposing blind disks or will be removed.

In the first case the tang of the blind disks has to be painted to facilitate their identification when removing them at the end of the test; in the second case; to replace the removed components some temporary pieces, or blind flanges or threaded plugs have to be installed for the test and removed after emptying.

The blind flanges have to be removed for emptying.

4 PRESSIONE DI PROVA

Se la pressione di prova non è indicata sull'elenco linee, potrà essere determinata in accordo alla seguente Tabella 1.

4. TEST PRESSURE

If test pressure is not indicated on the Lines List, it can be determined according to the following Table 1

TABELLA 1		Calcolo della pressione di prova - <i>Test pressure calculation</i>	
Tipo di prova / <i>Test type</i>		Secondo / <i>According to ANSI</i>	Secondo / <i>According to DIN</i>
Pneumatica <i>Pneumatic</i>	[Barg]	$P_{tp} = P_d \times 1.1$	$P_{tp} = P_d \times 1.1$
Idraulica <i>Hydrostatic</i>	[Barg]	$P_{ti} = P_d \times 1.5^{(**)}$ $P_{ti} = \frac{P_d \times 1.5 \times \delta}{\delta_p}^{(*)}$	$P_{ti} = P_d \times 1.3$

Dove/Where:

P_d = Pressione di progetto indicata sull'elenco linee - *Design pressure indicated on the lines list*

P_{tp} = Pressione prova Pneumatica - *Pneumatic test pressure*

P_{ti} = Pressione prova Idraulica - *Hydrostatic test pressure*

δ = Stress ammesso (del materiale linea con caratteristiche meccaniche inferiori) alla temperatura di prova
Allowable stress (of the line material with the lowest mechanical characteristic) at test temperature

δ_p = Stress ammesso (del materiale linea con caratteristiche meccaniche inferiori) alla temperatura di progetto

Allowable stress (of the line material with the lowest mechanical characteristic) at design temperature

(**) = Formula da usare quando la temperatura di progetto è inferiore alla temperatura presunta della prova idraulica
Formula to be used when the design temperature is lower than the presumable temperature of the Hydrostatic test

(*) = Formula da usare quando la temperatura di progetto è superiore alla temperatura presunta della prova idraulica di almeno 30°C.
Formula to be used when the design temperature is higher to the presumable temperature of the hydrostatic test of at least 30° C

5. PROVA IDRAULICA

5: HYDROSTATIC TEST

5.1 Fluidi di prova

5.1 Test fluids

Generalmente si deve usare acqua a temperatura ambiente. La qualità dell'acqua deve essere selezionata secondo le caratteristiche del materiale base delle tubazioni, come segue:

Acqua demineralizzata oppure di condensa (con presenza di cloro ≤ 30 ppm) per l'acciaio inossidabile, alluminio e le sue leghe. Acqua contenente da 30 a 100 ppm di cloro può essere usata in caso di necessità, purché la temperatura di esercizio della linea sia inferiore ai 50°C oppure nel caso venga effettuato (immediatamente dopo la prova) un flussaggio con acqua senza cloro.

Acqua di pozzo, per linee in acciaio al carbonio, acciaio bassoalegato, rame e le sue leghe, titanio e le sue. E' sempre consigliabile conoscere l'analisi chimica dell'acqua di pozzo per verificare l'eventuale presenza di alcuni elementi in concentrazione tale da sconsigliare il suo uso con alcuni materiali delle tubazioni.

Quando l'acqua comporta il rischio di congelamento a causa delle condizioni ambientali, oppure quando i residui di umidità influenzano negativamente il fluido da convogliare e/o il materiale base della linea, possono essere utilizzati altri liquidi, purché non siano infiammabili oppure abbiano un punto di infiammabilità $\geq 50^\circ\text{C}$.

In general water at ambient temperature has to be used. Water quality has to be selected according to the characteristics of the piping material, as follows:

Demineralized or condense water (however with presence of chlorine ≤ 30 ppm) for the stainless steel, aluminum and its alloys. The water containing 30 to 100 ppm chlorine can be used in case of need, provided the operating temperature of the line is lower than 50 degree C or provided that, immediately after test, a good flushing with chlorine-free water is carried out.

Well water for lines in carbon steel, low alloy steel, copper and its alloys, titanium and its alloys. It is always advisable to know the chemical analysis of the well water to check the possible presence of some elements at such concentration as to advise against its use with certain piping materials.

When the water involves the risk of freezing because of the ambient conditions, or when residual humidity negatively affect the fluid to be conveyed or the line material, other liquids can be used provided they are not inflammable and have flash point $\geq 50^\circ\text{C}$.

5.2 Preparazione linee

Generalmente la prova viene effettuata su una singola linea alla volta, sui tratti di linee che vanno da un'apparecchiatura ad un'altra oppure da apparecchiature a un macchinario precedentemente scollegato e cieco.

Tuttavia, due o più linee possono essere associate, compatibilmente con le loro condizioni di progetto e la resistenza delle strutture di supporto, per formare un sistema che possa essere interamente testato.

Le linee incamiciate devono essere provate prima e dopo il rivestimento.

Le linee interrate entro i limiti di batteria devono essere testate prima del loro interrimento.

Sulle linee da testare, che non sono state progettate per supportare il peso della prova con liquidi, devono essere installati alcuni supporti temporanei (non saldati) in modo da evitare ogni possibile danno per sovraccarico.

Le linee con diametro grande e spessore sottile, aventi supporti situati a grande distanza uno dall'altro, non devono subire il test idraulico in modo da evitare danneggiamenti alle linee.

L'elenco linee deve evidenziare le linee che non devono essere testate per le suddette ragioni.

Tutte le valvole di intercettazione che rimangono in linea dovranno avere la serranda completamente aperta.

Le linee contenenti valvole di controllo dovranno essere riempite in modo che il flusso di riempimento concordi con il senso di flusso della valvola stessa. Se ciò non è possibile, è necessario bloccare aperto l'otturatore oppure rimuoverlo. Se anche questo non fosse possibile o consigliabile, si devono rimuovere le valvole o sostituirle con pezzi provvisori.

Se sono presenti sulla linea da testare supporti elastici e/o giunti di espansione, questi devono essere bloccati.

Su tutti gli sfiati e drenaggi i tappi o le

5.2 Pipelines preparing

Generally the test is performed on one line at a time, on line lengths running from one equipment to another one or from equipment to a machine, previously disconnected and blinded.

However, two or more lines can be combined, consistent with their design conditions and the resistance of the support structures, to build-up a system to be tested on the whole.

The jacketed lines must be tested before and after jacketing.

The underground lines within battery limits must be tested before their laying underground.

On the lines to be tested, which have not been designed to support the weight of the test liquid, some temporary supports (not welded) have to be installed in order to avoid any possible damage caused by overload.

Lines with big diameter and thin thickness, having supports located at great distance one another, must not undergo the Hydrostatic tests in order to avoid damaging the lines.

The Lines List has to point out the lines which have not to be tested for the above mentioned reasons.

All shut-off valves which remain in line shall have the gate fully open.

The lines containing check valve should be filled in such a way that the filling stream follows the stream of the valve itself. If this is not possible, it is necessary to block open or take off the shutter. If also this is not possible or however not advisable, then the valves have to be removed or replaced with temporary pieces.

If there are elastic supports and/or expansion joints in the line to be tested, they have to be blocked before testing

On all vents and drains the caps or end

flange cieche devono essere rimossi e le valvole di sfogo aperte durante il riempimento.

Se non previsti sui disegni di progetto, nei punti più alti e più bassi della linea da provare dovranno essere installati alcuni sfiati e drenaggi necessari per l'esecuzione della prova. Se questi non possono essere installati sul tubo per problemi di saldatura o danni al materiale devono essere installati sulle flange cieche poste a monte e a valle delle linee.

Sul punto più basso della linea (o gruppo di linee) da provare devono essere installati in parallelo due manometri. Se i manometri vengono installati in un punto diverso, la pressione di prova dovrà essere ridotta del valore corrispondente alla differenza di quota tra il punto più basso delle linee ed il punto di installazione dei manometri stessi (pressione piezometrica).

Questi manometri dovranno avere un fondo scala uguale a 1.5 della pressione di prova e devono essere tarati prima di iniziare la prova.

Sulla tubazione di alimentazione del fluido di prova deve essere installato un filtro per evitare l'ingresso nelle linee di corpi estranei durante il riempimento e le operazioni di pressatura.

In caso di tubazioni installate all'aperto, la prova idraulica non potrà essere effettuata con la pioggia o comunque con tubazioni bagnate.

Tale prova non deve essere effettuata anche quando la temperatura ambiente è inferiore a 4°C. In ogni caso è consigliabile che la temperatura dei componenti in acciaio si porti al valore il più vicino possibile al fluido di prova prima di proseguire con le operazioni di pressatura.

Se alte temperature ambientali e/o lunghi tempi di esposizione al sole della linea da provare possono variare la temperatura del fluido e causare variazioni di pressione, precauzioni adeguate devono essere prese per evitare che la pressione superi quella

flanges have to be removed and the relief valves to be open during the filling.

If not provided on the design drawings, on the highest and lowest points of the lines to be tested some vents and drains required for the test execution will have to be installed. If these cannot be installed on the pipe for problems of welding or material damage, they have to be installed on the blind flanges located upstream and downstream the lines.

On the lowest point of the piping (or group of pipes) to be tested two gauges have to be installed in parallel. Should it not be possible to install them on the lowest point, the test pressure will have to be reduced of the value corresponding to the difference on quota from the lowest point of the line and the installation point of the gauges (piezometric pressure).

These gauges shall have full scale equal to 1.5 of the test pressure, and have to be calibrated before starting the test.

On the test fluid feeding pipes a filter has to be installed to avoid any inlet of foreign matters into the lines during the filling and pressing operations.

The Hydrostatic test has not to be performed on lines installed on the open when wet or under raining conditions.

Such test must not be carried out also when the ambient temperature is lower than 4 degree C.

In any case it is recommended that the temperature of steel components be brought to the nearest possible value of the test fluid before going on with the pressing operation.

High temperatures and/or long exposure to the sun of the test lines can vary the fluid temperature and cause pressure variations, suitable precautions have to be taken to avoid that the pressure overtakes the maximum test pressure.

massima di prova.

5.3 Riempimento

Il riempimento deve essere previsto connettendosi ai punti inferiori delle linee da provare e sarà necessario sfiatare tutti i residui di aria durante il riempimento delle linee stesse.

Quando il riempimento è terminato, tutti gli sfiati devono essere chiusi.

5.4 Pressurizzazione

La pressurizzazione delle linee deve essere effettuata gradualmente fermandosi ai valori intermedi per il tempo richiesto a uniformare lo stress sull'intera linea e sistema.

La pressione dei test è da considerarsi raggiunta quando il valore letto sul manometro posto alla quota inferiore corrisponde a quanto indicato sull'elenco linee.

5.5 Prova

La prova di pressione deve essere mantenuta per almeno un'ora prima di effettuare l'ispezione delle linee.

Durante la suddetta ispezione saranno effettuati i seguenti controlli:

- Controllo del valore pressione di test (sul manometro) che deve rimanere costante per tutta la durata del test. Variazioni di modesta entità possono essere causate dal cambiamento della temperatura del fluido di prova.
- Controllo visivo delle saldature in modo da accertare se ci sono perdite. Le eventuali perdite dovranno essere marcate e registrate, per procedere alla loro riparazione dopo lo svuotamento della linea. Dopo la riparazione, la prova idraulica deve essere ripetuta seguendo la stessa procedura.
- Controllo visivo delle connessioni flangiate e/o filettate per l'individuazione di eventuali perdite. In caso di perdite dalle suddette

5.3 Filling

The filling has to be provided from the lowest points of the lines to be tested and it will be necessary to vent all residual air contained in the lines during filling of the lines..

When filling is completed, all vents have to be closed.

5.4 Pressurization

Pressing of the lines has to be effected gradually, stopping at intermediate values for the time required to uniformly stress the whole line and the system.

The test pressure is to be considered as reached when the value indicated in the gauge located on the lower point corresponds to the indications on the Lines List.

5.5 Test

The test pressure has to be kept for at least one hour before performing the inspections.

During inspection the following checks have to be carried out:

- *Check of the test pressure value (on the gauge), which has to remain constant for all duration of the test. Variations of low entity can be caused by temperature changes of the test liquid*
- *Visual check of the welding in order to ascertain leaks, if any. Eventual leakage or bleeding have to be marked and registered, to proceed with repairs after the emptying of the line . After repairing, the Hydrostatic test has to be repeated following the same procedure.*
- *Visual check of the flanged and/or threaded connections in order to ascertain leaks, if any. In case of leaks from such connection ,*

connessioni, si procederà al serraggio e/o sostituzione delle guarnizioni/guarniture e/o smontaggio per pulizia. In caso si riscontrino problemi meccanici di parallelismo delle flange, coassialità delle connessioni filettate, difetti delle superfici di tenuta, ecc., si dovrà procedere alle necessarie riparazioni, quindi alla ripetizione della prova.

proceed to tighten and/or replace the gaskets/packing and/or dismantel for cleaning. In case mechanical problems are found on the perpendicularity of the flanges, coaxiality of the threaded connections, defects on the surfaces of the gaskets, etc. all necessary repairs must be carried out ; then the test will be repeated

5.6 Svuotamento – lavaggio – soffiaggio – essiccamento

Quando la prova è conclusa, le linee dovranno essere drenate. Per facilitare il completo drenaggio del fluido, tutti gli sfianti ed i drenaggi dovranno essere aperti.

Quando lo svuotamento è concluso, è consigliabile effettuare un lavaggio della linea con acqua pulita.

L'efficienza del lavaggio dipende dalla disponibilità di un considerevole flusso di acqua.

Proseguire il lavaggio fino a quando l'acqua di scarico è pulita e non trasporta corpi estranei.

Se l'avviamento dell'impianto non viene eseguito immediatamente dopo la prova con rischio di congelamento, e in tutti i casi in cui non sia consentita la presenza di acqua all'interno delle tubazioni, sarà necessario soffiare le linee con aria (oppure azoto, se previsto). Per effettuare un buon soffiaggio, è richiesto un flusso d'aria considerevole. Il controllo del soffiaggio può essere effettuato mettendo un foglio di alluminio o rame lucido ad una distanza di ca. 20 cm dai drenaggi in modo da controllare se ci sono tracce di sporco o di aria umida.

Quando per ragioni di processo oppure a causa del tipo di materiale utilizzato per la tubazione, una qualsiasi presenza di umidità non è ammessa, è necessario prevedere l'essiccamento con azoto preriscaldato.

Le linee possono essere portate a

5.6 Emptying – washing – flushing – drying

When the test is accomplished, the lines shall be drained.

To facilitate the complete drainage of the fluid, all vents and drains have to be open.

When emptying is accomplished, It is advisable to wash the line with clean water.

The washing efficiency depends on availability of a considerable water flow. Go on washing untill the discharge water is clear and does not transport any foreign matter.

If the plant start-up is not performed immediately after the test and there is risk of freezing, and in all cases when it is not allow any presence of water inside the pipes, it will be necessary to flush the lines with air (or nitrogen, if it is foreseen). In order to perform a good flusing, a considerable flow of air is required. The check of the flushing can be carried out by placing a sheet of aluminium or bright copper at a distance of about 20 cm from the drains in order to check any trace of dirt or wet air.

When for process reasons or for line material qualities presence of humidity is not allowable, it is necessary to provide for drying with preheated nitrogen.

The lines can be brought to

temperatura flussandole con vapore.
Quando le linee devono essere coibentate contro il freddo, l'essiccamento deve essere previsto prima dell'isolamento.

Solo in caso ciò sia assolutamente impossibile la massima temperatura raggiungibile durante l'essiccamento deve essere compatibile con la resistenza alla temperatura del materiale isolante e con gli stress indotti dall'espansione termica.

5.7 Sgrassaggio e decapaggio

Queste operazioni devono essere effettuate, dove prescritto, quando è importante ottenere la massima pulizia all'interno delle tubazioni lavate e testate in modo da eliminare ogni traccia di grasso e possibili ossidazioni. Devono essere effettuate appena prima dell'avviamento dell'impianto.

Sono effettuate di norma da società specializzate, in grado di stabilire il tipo di prodotti da impiegare, la concentrazione, temperatura, flusso, ecc., in base ai materiali impiegati per la tubazione ed al grado di pulizia da ottenere. Devono inoltre provvedere allo smaltimento dei reflui derivanti da queste operazioni.

5.8 Operazioni post lavaggio

Quando il lavaggio è completato, è necessario operare come segue:

- Eliminare tutti i dischi ciechi usati per l'esclusione di diversi componenti
- Riasssemblare le valvole o altri componenti delle linee precedentemente sostituiti con pezzi provvisori.
- Sostituire le guarnizioni provvisorie o quelle dei giunti che sono state smontate.
- Serrare definitivamente i bulloni e/o le connessioni filettate
- Tarare i supporti elastici ed i giunti

*temperature by flushing with steam
When the lines have to be thermally insulated against cold, drying has to be provided before the insulation.*

Only in case the above it is absolutely impossible the maximum temperature attainable during drying has to be compatible with the characteristics of the insulation material temperature and with the stress induced by thermal expansion.

5.7 Degreasing and pickling

These operations have to be performed, where prescribed, when it is essential to obtain the maximum cleaning inside the tested and washed piping, in order to eliminate any trace of grease and possible oxidation. They have to be performed just before the plant start-up.

Usually they are performed by specialised companies, able to establish type of product to be used, the concentration, temperature, flow, etc. according to the material used for the piping and the degree of cleanness to be obtained. Furthermore they have to provide for the disposal of the waste effluents deriving from these operations.

5.8 Post-washing operations

When washing is completed, it is necessary to operate as follows:

- *Eliminate all blind disks used for the exclusion of several components;*
- *Reassemble the valves or other line components previously replaced with temporary pieces,*
- *Replace the temporary gaskets or the ones of the joints that are disassembled;*
- *Tighten thoroughly the bolts and/or the threaded connections,*
- *Calibrate the elastic supports and*

di espansione

- Rilasciare o riassemblare le serrande delle valvole di ritegno (vedi punto 5.2.4)
- Rimuovere eventuali supporti provvisori.

the expansion joints;

- *Release ore reassemble the shutter of the check valves (see points 5.2.4)*
- *Remove the supports installed temporarily, if any*

6. PROVA PNEUMATICA

6. PNEUMATIC TEST

6.1 Gas di prova

6.1 Test gas

Generalmente viene usata aria a temperatura ambiente.

Quando non è consentita la presenza di olio od umidità nelle linee, è necessario usare aria secca (aria strumenti) oppure gas come azoto o elio.

Generally, air at ambient temperature is used.

When the presence of oil or moisture is not allowed in the lines, it is necessary to use dry air (instrument air) or gas such as nitrogen or helium.

6.2 Pressione di prova

6.2 Test pressure

La pressione di prova è indicata nell'elenco linee, in mancanza di tale indicazione, determinare la pressione di prova come da tabella 1/paragrafo 4.

- 6.2.1 Per ragioni di sicurezza consigliabile non superare pressioni di prova pari a 4 barg, in caso di pressioni di prova superiori, particolare attenzione dovrà essere posta alla predisposizione di adeguate misure di sicurezza, per la protezione del personale addetto.

The test pressure is indicated on the Lines List. In case such information is missing, determine the test pressure as per Table 1 – parag. 4.

- 6.2.1 *For security reasons it is advisable not to exceed the test pressure equal to 4 barg, in case of higher test pressure, special attention will be taken to carry out the adequate security measures to protect the personnel*

6.3 Preparazione linee

6.3 Pipelines preparing

- 6.3.1 La preparazione delle linee deve essere effettuata secondo quanto indicato per la prova idraulica ai punti 5.2.1, 5.2.8, 5.2.11, eccetto per quanto indicato al punto 5.2.8, i due manometri di prova possono essere installati a qualsiasi altezza.

- 6.3.1 *The preparation of the lines has to be performed according to what mentioned for the Hydrostatic test at the points 5.2.1, 5.2.8, 5.2.11, except for what mentioned at point 5.2.8 that the two test gauges can be located at any height.*

6.4 Pressurizzazione

6.4 Pressurization

- 6.4.1 La pressurizzazione delle linee, fino al raggiungimento della pressione di prova prestabilita, deve essere eseguita prendendo tutte le precauzioni atte ad evitare improvvise perdite di gas dovute a guasti dei giunti od ad altri

- 6.4.1 *The pressing of the lines, up to reach the preset test pressure, has to be performed taking all precautions suitable to avoid sudden gas leak owing to failure of the joints or to other reasons that could cause damages to*

motivi che potrebbero causare danni alle persone e/o alle apparecchiature. Salvo diverse indicazioni, specificate sulla documentazione di progetto, si procederà come segue:

- Prima fase di pressurizzazione a bassa pressione, per verifica visiva di grosse perdite (0,5bar)
- Seconda fase di pressurizzazione a pressione piena, a step di 0,5 bar, con divieto d'accesso all'area di prova, adeguatamente delimitata. La pressione verrà mantenuta per almeno mezz'ora.
- Terza fase, prova di tenuta a bassa pressione con applicazione di soluzione saponata (0,5bar)

In caso di perdite, sarà necessario seguire le stesse procedure indicate al punto 5.5 per la prova idraulica.

6.5 Ispezione delle Linee

Le ispezioni verranno eseguite soltanto con pressioni $\leq 0,5$ bar

6.6 Soffiatura

Alla fine della prova l'aria (oppure il gas) deve essere gradualmente scaricato, aprendo gli sfiati e prendendo tutte le precauzioni in modo da evitare brusche fuoriuscite d'aria e/o corpi estranei che possano causare danni alle persone e/o alle apparecchiature.

E' consigliabile effettuare un flussaggio della linea con aria, per eliminare i depositi, scorie e possibili corpi estranei delle linee.

Questa operazione deve essere effettuata con cura, in modo da evitare danneggiamenti ai componenti ed alle sedi delle valvole.

Per l'esecuzione fare riferimento a quanto indicato per il test idraulico al punto 5.6.3

6.7 Operazioni dopo soffiatura

Vedere quanto indicato al punto 5.8 per la prova idraulica.

persons or to equipment.

Unless indicated differently on the project documentation, proceed as follows:

- *First pressurization phase at low pressure, to visually check the large leakage (0.5 bar)*
- *Second pressurization phase at full pressure, at steps of 0.5 bar, with forbidden access to the test area, which will be duly delimited. Pressure will be maintained at least for half an hour.*
- *Third phase, test at low pressure applying suds solution (0.5 bar).*

In case of leakage the same procedures indicated at point 5.5 for hydrostatic test are to be followed

6.5 Pipelines Inspection

Inspections will be made only with pressure ≤ 0.5 bar

6.6 Blow

At the end of the test the air or gas has to be gradually discharged by opening the vents and taking all precautions in order to avoid the sudden outlet of air and/or foreign matters that could cause damages to persons and/or to equipment.

It is advisable to flush the lines with air to eliminate deposits, slags and possible foreign matters in the lines.

This operation has to be performed with care in order to avoid damaging the components and the valve seats.

For its execution, please refer to what indicated for the Hydrostatic test at point 5.6.3.

6.7 Post-blow operations

See what indicated at point 5.8 for the Hydrostatic test.



SB-ATI-SP009