



**Indicatori, registratori, regolatori pneumatici
serie 4000 e 8000**

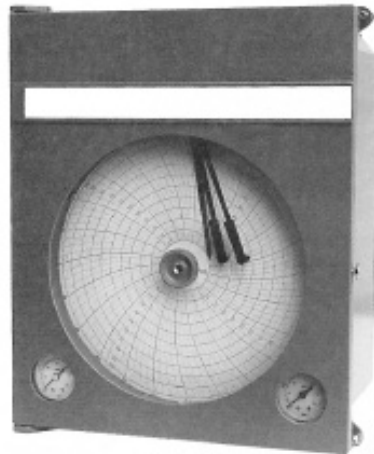
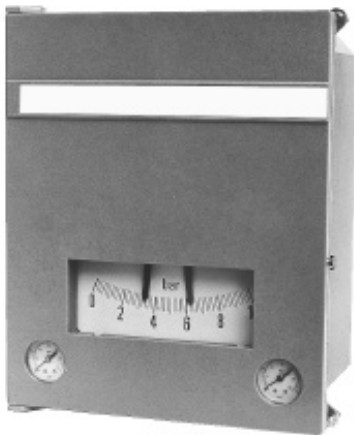
Istruzioni di installazione e manutenzione

***Pneumatic Controllers and Recorders
4000 and 8000 Series***

Installation and Maintenance Instructions



**Conforme alle Emissioni Fuggitive ASME V art. 10 2017
Compliant with Fugitive Emission ASME V art. 10 2017**



Informazioni generali per la sicurezza

Il funzionamento sicuro di questi prodotti può essere garantito soltanto se essi sono installati, messi in servizio, usati e mantenuti in modo appropriato da personale qualificato (vedere il paragrafo 11 di questo capitolo) in conformità con le istruzioni operative. Ci si dovrà conformare anche alle istruzioni generali di installazione di sicurezza per la costruzione di tubazioni ed impianti, nonché all'appropriato uso di attrezzature ed apparecchiature di sicurezza. Per l'uso in presenza di atmosfera potenzialmente esplosiva la temperatura massima del fluido di processo deve essere idonea all'ambiente stesso in cui è presente l'atmosfera potenzialmente esplosiva. Per la manutenzione dell'apparecchio in presenza di atmosfera potenzialmente esplosiva si prescrive l'utilizzo di utensili che non generino e/o producano scintille.

1. Uso previsto

Con riferimento alle istruzioni di installazione e manutenzione, alla targhetta dell'apparecchio ed alla Specifica Tecnica, controllare che il prodotto sia adatto per l'uso/l'applicazione previsto/a. Il prodotto è conforme ai requisiti della Direttiva Europea 2014/34/UE (ATEX).

2. Accesso

Garantire un accesso sicuro e, se è necessario, una sicura piattaforma di lavoro (con idonea protezione) prima di iniziare ad operare sul prodotto. Predisporre all'occorrenza i mezzi di sollevamento adatti.

3. Illuminazione

Garantire un'illuminazione adeguata, particolarmente dove è richiesto un lavoro dettagliato o complesso.

4. Liquidi o gas pericolosi presenti nella tubazione

Tenere in considerazione il contenuto della tubazione od i fluidi che può aver contenuto in precedenza. Porre attenzione a: materiali infiammabili, sostanze pericolose per la salute, estremi di temperatura.

5. Situazioni ambientali di pericolo

Tenere in considerazione: aree a rischio di esplosione, mancanza di ossigeno (p.es. serbatoi, pozzi), gas pericolosi, limiti di temperatura, superfici ad alta temperatura, pericolo di incendio (p.e. durante la saldatura), rumore eccessivo, macchine in movimento.

6. Il sistema

Considerare i possibili effetti del lavoro previsto su tutto il sistema. L'azione prevista (es. la chiusura di valvole di intercettazione, l'isolamento elettrico) metterebbe a rischio altre parti del sistema o il personale? I pericoli possono includere l'intercettazione di sfianti o di dispositivi di protezione o il rendere inefficienti comandi o allarmi. Accertarsi che le valvole di intercettazione siano aperte e chiuse in modo graduale per evitare variazioni improvvise al sistema.

Safety information

Safe operation of these products can only be guaranteed if they are properly installed, commissioned, used and maintained by qualified personnel (see paragraph 11) in compliance with the operating instructions.

General installation and safety instructions for pipeline and plant construction, as well as the proper use of tools and safety equipment must also be complied with. The maximum process fluid temperature must be suitable for use if the unit is to be used in any potential explosive atmosphere.

For the device maintenance in a potentially explosive atmosphere, we recommend the usage of tools which do not produce and/or propagate sparks.

1. Intended use

Referring to the Installation and Maintenance Instructions, name-plate and Technical Information Sheet, check that the product is suitable for the intended use/application. The products comply with the requirements of the European Directive 2014/34/EU (ATEX).

2. Access

Ensure safe access and if necessary a safe working platform (suitably guarded) before attempting to work on the product. Arrange suitable lifting gear if required.

3. Lighting

Ensure adequate lighting, particularly where detailed or intricate work is required.

4. Hazardous liquids or gases in the pipeline

Consider what is in the pipeline or what may have been in the pipeline at some previous time. Consider: flammable materials, substances hazardous to health, extremes of temperature.

5. Hazardous environment around the product

Consider: explosion risk areas, lack of oxygen (e.g. tanks, pits), dangerous gases, extremes of temperature, hot surfaces, fire hazard (e.g. during welding), excessive noise, moving machinery.

6. The system

Consider the effect on the complete system of the work proposed. Will any proposed action (e.g. closing isolation valves, electrical isolation) put any other part of the system or any personnel at risk? Dangers might include isolation of vents or protective devices or the rendering ineffective of controls or alarms. Ensure isolation valves are turned on and off in a gradual way to avoid system shocks.

7. Sistemi in pressione

Accertarsi che la pressione sia isolata e scaricata in sicurezza alla pressione atmosferica.

Tenere in considerazione un doppio isolamento (doppio blocco e sfiato) ed il bloccaggio o l'etichettatura delle valvole chiuse. Non ritenere che un sistema sia depressurizzato anche se il manometro indica zero.

8. Temperatura

Attendere che la temperatura si normalizzi dopo l'intercettazione per evitare il pericolo di ustioni.

9. Attrezzi e parti di consumo

Prima di iniziare il lavoro, accertarsi di avere a disposizione gli attrezzi e/o le parti di consumo adatte. Usare solamente ricambi originali Spirax Sarco.

10. Vestiario di protezione

Tenere in considerazione se a Voi e/o ad altri serve il vestiario di protezione contro i pericoli, per esempio, di prodotti chimici, alte/basse temperatura, radiazioni, rumore, caduta di oggetti e rischi per occhi e viso.

11. Permesso di lavoro

Ogni lavoro dovrà essere effettuato o supervisionato da una persona competente. Il personale di installazione ed operativo dovrà essere istruito nell'uso corretto del prodotto secondo le istruzioni di installazione e manutenzione. Dove è in vigore un sistema formale di "permesso di lavoro", ci si dovrà adeguare. Dove non esiste tale sistema, si raccomanda che un responsabile sia a conoscenza dell'avanzamento del lavoro e che, quando necessario, sia nominato un assistente la cui responsabilità principale sia la sicurezza. Se necessario, affiggere il cartello "avviso di pericolo".

12. Movimentazione

La movimentazione manuale di prodotti di grandi dimensioni e/o pesanti può presentare il rischio di lesioni. Il sollevamento, la spinta, il tiro, il trasporto o il sostegno di un carico con forza corporea può provocare danni, in particolare al dorso.

Si prega di valutare i rischi tenendo in considerazione il compito, l'individuo, il carico e l'ambiente di lavoro ed usare il metodo di movimentazione appropriato secondo le circostanze del lavoro da effettuare.

13. Altri rischi

Durante l'uso normale, la superficie esterna del prodotto può essere molto calda.

Molti prodotti non sono auto-drenanti.

Tenerne conto nello smontare o rimuovere l'apparecchio dall'impianto (fare riferimento alle "Istruzioni d'installazione e manutenzione").

7. Pressure systems

Ensure that any pressure is isolated and safely vented to atmospheric pressure.

Consider double isolation (double block and bleed) and the locking or labelling of closed valves. Do not assume that the system has depressurised even when the pressure gauge indicates zero.

8. Temperature

Allow time for temperature to normalise after isolation to avoid danger of burns.

9. Tools and consumables

Before starting work ensure that you have suitable tools and/or consumables available. Use only genuine Spirax Sarco replacement parts.

10 Protective clothing

Consider whether you and/or others in the vicinity require any protective clothing to protect against the hazards of, for example, chemicals, high/low temperature, radiation, noise, falling objects, and dangers to eyes and face.

11 Permits to work

All work must be carried out or be supervised by a suitably competent person. Installation and operating personnel should be trained in the correct use of the product according to the Installation and Maintenance Instructions. Where a formal 'permit to work' system is in force it must be complied with.

Where there is no such system, it is recommended that a responsible person should know what work is going on and, where necessary, arrange to have an assistant whose primary responsibility is safety.

Post 'warning notices' if necessary.

12. Handling

Manual handling of large and/or heavy products may present a risk of injury.

Lifting, pushing, pulling, carrying or supporting a load by bodily force can cause injury particularly to the back.

You are advised to assess the risks taking into account the task, the individual, the load and the working environment and use the appropriate handling method depending on the circumstances of the work being done.

13. Residual hazards

In normal use the external surface of the product may be very hot.

Many products are not self-draining.

Take due care when dismantling or removing the product from an installation (refer to 'Maintenance instructions').

14. Gelo

Sidovrà provvedere a proteggere i prodotti che non sono auto-drenanti dal danno del gelo in ambienti dove essi possono essere esposti a temperature inferiori al punto di formazione del ghiaccio.

15. Smaltimento

Salvo diverse indicazioni segnalate nel documento d'installazione e manutenzione, questo prodotto è riciclabile. Non si ritiene che esista un pericolo ecologico derivante dal suo smaltimento, purché siano prese le opportune precauzioni.

16. Reso prodotti

Si ricorda ai clienti ed ai rivenditori che, in base alla Legge EC per la Salute, Sicurezza ed Ambiente, quando rendono prodotti a Spirax Sarco, essi devono fornire informazioni sui pericoli e sulle precauzioni da prendere a causa di residui di contaminazione o danni meccanici che possono presentare un rischio per la salute, la sicurezza e l'ambiente. Queste informazioni dovranno essere fornite in forma scritta, ivi comprese le schede relative ai dati per la Salute e la Sicurezza concernenti ogni sostanza identificata come pericolosa o potenzialmente pericolosa.

Nota:

I prodotti forniti dalla Spirax Sarco sono classificati come componenti e non sono generalmente soggetti alla Direttiva Europea Macchine 2006/42/CE.

Nota

Le presenti istruzioni valgono per tutti i tipi di regolatori della serie 4000 inclusi quelli montati sui rilevatori di livello serie 8000, registratori semplici o regolatori, indicatori o registratori, ad azione proporzionale (P), proporzionale-integrale (PI), proporzionale integrale-derivativa (PID). I paragrafi ove non diversamente specificato valgono per tutte le esecuzioni, mentre alcuni paragrafi si riferiscono specificatamente a strumenti con azione integrale o integrale-derivativa: utilizzare i vari punti coerentemente con il tipo di strumento.

14. Freezing

Provision must be made to protect products which are not self-draining against frost damage in environments where they may be exposed to temperatures below freezing point.

15. Disposal

Unless otherwise stated in the Installation and Maintenance Instructions, this product is recyclable and no ecological hazard is anticipated with its disposal providing due care is taken.

16. Returning products

Customers and stockists are reminded that under EC Health, Safety and Environment Law, when returning products to Spirax Sarco they must provide information on any hazards and the precautions to be taken due to contamination residues or mechanical damage which may present a health, safety or environmental risk. This information must be provided in writing including Health and Safety data sheets relating to any substances identified as hazardous or potentially hazardous.

Note:

The products supplied by Spirax Sarco are classified as components and are not generally affected by the European Machinery Directive 2006/42/EC.

Note

These instructions are for all series 4000 instruments included the models compled with the level measuring sistems series 8000 recorders or indicating or recording controllers with P, PI, PID or PD control mode. Where not differendy specified, instructions are given for all types of controllers; some other paragraphs are related only to proportional, or proportional-integral or proportional-integral-derivative controllers: make selection according to the instruments type.

Montaggio del regolatore (Fig. 1-2-3)

Gli strumenti serie 4000 sono provvisti di due piastrine con viti per il montaggio a quadro o di supporto per il fissaggio a parete.

Il montaggio a quadro avviene introducendo la cassetta in un'apertura praticata nella lamiera del pannello e fissandola posteriormente con le viti e le apposite piastrine di riscontro. Le dimensioni di foratura del pannello sono indicate in Fig. 1.

Il montaggio a parete richiede la posa in opera di un profilato di ferro provvisto di zanche di fissaggio a muro (Fig. 2).

La cassetta dello strumento viene fissata utilizzando la squadretta indicata a Fig. 3 da cui è rilevabile l'interasse per la foratura.

Il montaggio può essere effettuato anche su supporto tubolare da 2" mediante apposita staffa come indicato in Fig. 2.

Particolare attenzione dovrà essere dedicata alla scelta del luogo più adatto al montaggio degli strumenti, evitando che gli apparecchi siano soggetti a vibrazioni o si trovino esposti a vapori corrosivi, umidità, temperature dell'ambiente inferiori o superiori ai limiti consentiti (-15°C e +65°C).

Installation of controller (Fig. 1-2-3)

Series 4000 controllers are fitted with two fixing plates with screws and a support providing simple panel or wall mounting of instrument case.

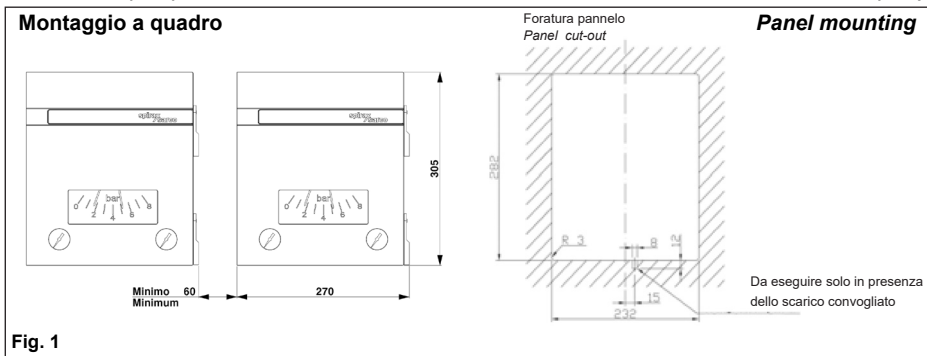
Panel mounting is obtained by placing the instrument into a proper panel cut-out and securing it by means of the auxiliary fixing plates screws. Panel cut out dimensions are shown in Fig. 1.

Wall mounting can be likewise easily carried out by building a simple supporting structure consisting of a steel section fixed on the wall (Fig. 2). The instrument will be then mounted on the above structure by means of the support shown at Fig. 3 indicating also the centre to centre distances between the fixing screws.

Mounting can be alternatively executed on a vertical pipe stand (2" size) as shown in Fig. 2.

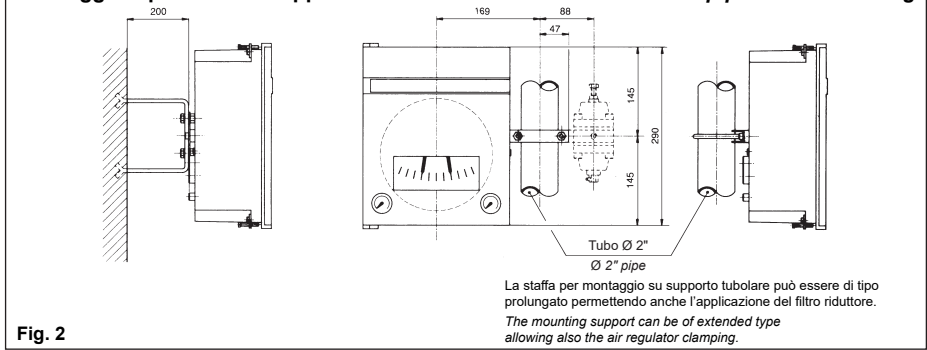
Particular care must be given to the choice of suitable location for mounting the instruments, making certain that they will be not subject to vibration, exposed to corrosive vapours, humidity or temperatures outside the minimum and maximum permitted limits (-15°C and +65°C).

Dimensioni (mm)



Montaggio a parete o su supporto tubolare

Wall or pipe stand mounting



I regolatori di livello serie 8000 dovranno essere connessi al processo mediante gli appositi attacchi flangiati vedere la istruzione supplementare 3.825.5275.901 o 902.

Series 8000 level controllers have to be installed directly on the process by means of their flanged connections. See additional instruction bulletin number 3.825.5275.901 or 902.

Attacchi e connessioni / Connections

Le connessioni pneumatiche si trovano sul retro della cassetta e sono identificate da apposite lettere.

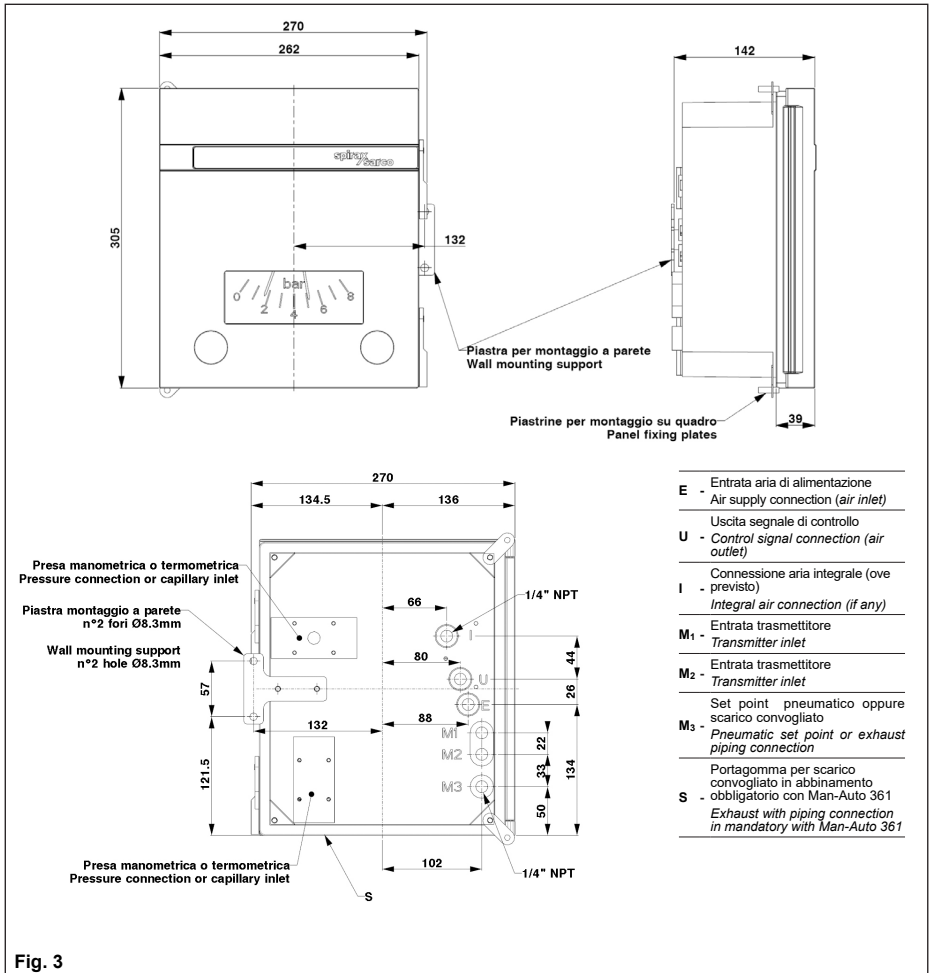
Pneumatic connections of controllers are fitted on the back of the instrument case and are identified by reference letters.

E - Aria entrata / Air inlet	(Alimentazione a 20 psi - 1,4 bar) (Air supply at 20 psi-1.4 bar)
U - Aria uscita / Air outlet	(Segnale regolante) (Output control signal)
I - Aria integrale / Air integral	(Connessione con il dispositivo integrale di riassetto) / (Pneumatic connection to integral action bellows)
M₁ - Entrata trasmettitore Inlet transmitter	(Collegamento con eventuale trasmettitore pneumatico, I ^a misura) (Pneumatic connection to 1th transmitter if any)
M₂ - Entrata trasmettitore Inlet transmitter	(Collegamento con eventuale trasmettitore pneumatico, II ^a misura) (Pneumatic connection to 2nd transmitter if any)
M₃ - Set point / Scarico convogliato Set point / Exhaust	(Collegamento per eventuale set point pneumatico oppure scarico convogliato per utilizzo con Gas Naturale) (Optional connection for pneumatic set point or exhaust piping connection used with Natural Gas)
S - Scarico con portagomma Set point / Exhaust with piping socket	(Scarico convogliato per Gas Naturale in abbinamento con Man-Auto 361) (Exhaust piping connection mandatory with Man-Auto 361)

Gli attacchi dei collegamenti pneumatici sono da ¼" NPT femmina.

Gli strumenti **serie 8000** si differenziano leggermente per la posizione delle connessioni pneumatiche.

Standard pneumatic connections are ¼" size NPT female. Position of pneumatic connections on the back of instrument case for series 8000 level instruments is slightly different from that shown in Fig. 3.



- E - Entrata aria di alimentazione
Air supply connection (air inlet)
- U - Uscita segnale di controllo
Control signal connection (air outlet)
- I - Connessione aria integrale (ove previsto)
Integral air connection (if any)
- M1 - Entrata trasmettitore
Transmitter inlet
- M2 - Entrata trasmettitore
Transmitter inlet
- M3 - Set point pneumatico oppure scarico convogliato
Pneumatic set point or exhaust piping connection
- S - Portagomma per scarico convogliato in abbinamento obbligatorio con Man-Auto 361
Exhaust with piping connection in mandatory with Man-Auto 361

La connessione al processo è da 1/4" NPT femmina per la pressione mentre per i bulbi sensibili alla temperatura si veda la specifica 7B.390. Gli strumenti di pressione possono essere equipaggiati di separatori con attacchi flangiati a disegno. Gli strumenti **solo registratori** senza funzioni di controllo sono privi delle connessioni E, U, I ed M3.

The process connection is 1/4" gas female for pressure while for the temperature sensing bulb see bulletin 7B.390-E. Pressure transmitters can be fitted with separators with flanged connections. Recording instruments without any control function have no connections E, U, I and M3.

Collegamento alla rete aria compressa

I risultati ottenibili con la strumentazione pneumatica sono strettamente subordinati alle condizioni di purezza dell'aria di alimentazione. Negli strumenti opportunamente predisposti, l'aria di alimentazione può essere sostituita con Gas Naturale. In questo caso la connessione M3 viene utilizzata per il convogliamento dello scarico in zona sicura durante il normale funzionamento. Inoltre è presente una ulteriore connessione S dotata di portagomma per il collegamento dello scarico del pannello Man-Auto 361 Auto-Manuale, quando questo è abbinato al regolatore. La connessione di convogliamento deve essere sempre collegata ad apposita tubazione di scarico, realizzata a cura dell'installatore in modo da evitarne l'ostruzione e l'ingresso di corpi estranei. Per nessun motivo il foro di convogliamento deve essere chiuso od ostruito. Restano valide le altre prescrizioni qui di seguito indicate per l'aria.

Piping to air supply main line

Safe and satisfactory operation of pneumatic instruments is strictly dependent on the purity and dryness of compressed air supply.

Main Supply with air can be substituted with Natural Gas if the device is specifically fitted for this feature. In this case connection M3 is used for piping of exhaust to a safe area during normal operation. Moreover there is another connection S with piping socket for connection of exhaust coming from Man-Auto 361 panel when controller is fitted with this auto-manual station.

Connection of piping is at care of the installer and must always be free avoiding any obstruction. The exhaust piping should never be closed or blocked.

All other prescriptions below indicated for air are still valid for Natural Gas supply.

Pneumatic controllers have to be supplied with air at 20 psi (1.4 bar) constant pressure.

Strumento serie 4000 ad azione P o PD Series 4000 P or PD action instrument

Strumento serie 4000 ad azione PI o PID Series 4000 PI or PID action instrument

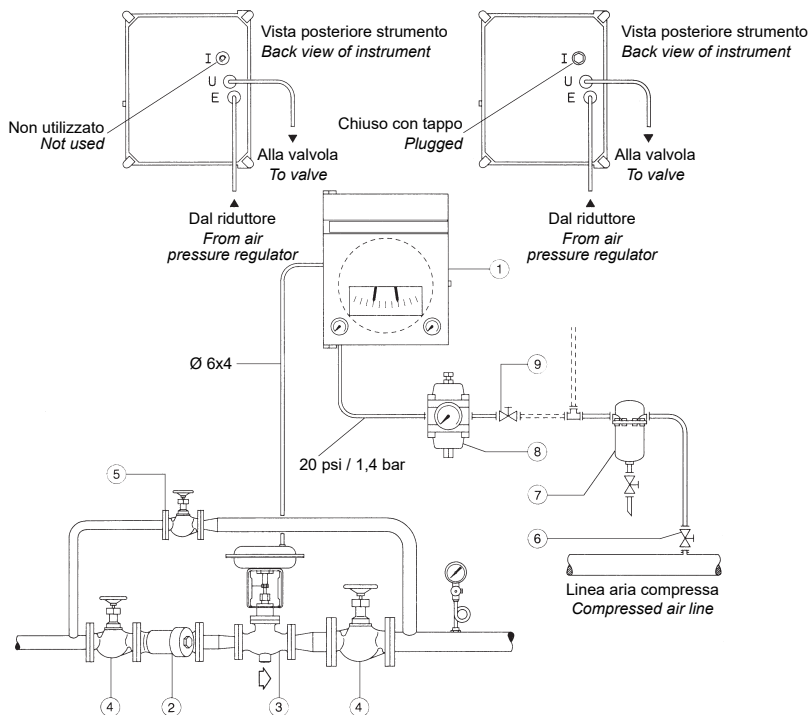
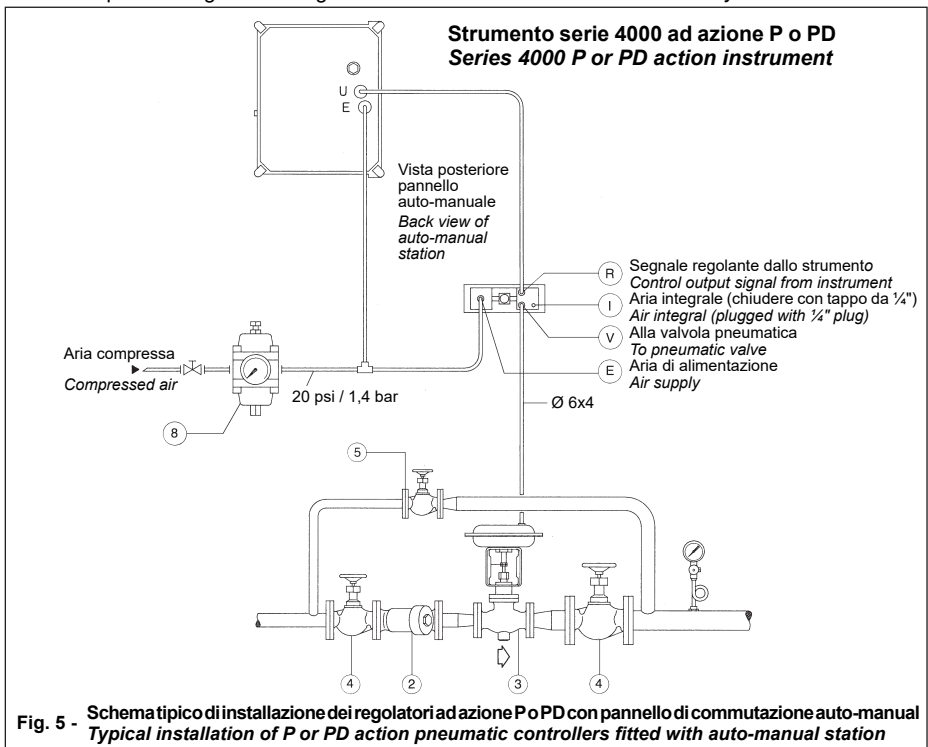


Fig. 4 - Schema tipico di installazione dei regolatori ad azione P, PI, PD o PID.
Typical installation of P, PI, PD or PID pneumatic controllers.

Gli strumenti pneumatici serie 4000 sono previsti per un'alimentazione alla pressione costante di 20 psi (1,4 bar). È prescritta l'installazione di un filtro, generalmente incorporato nel riduttore di pressione dell'aria, prima di ciascun strumento (part. 8 di Fig. 4; tipo FR 20-M). Per il regolare funzionamento del filtro-riduttore la pressione dell'aria d'entrata non dovrà essere inferiore a 2,8-3 bar. È sconsigliabile l'uso di un unico riduttore per l'alimentazione di più strumenti in quanto variazioni improvvise di consumo di aria, dovute all'intervento contemporaneo di più strumenti, possono disturbare il funzionamento dei singoli regolatori (si consiglia un riduttore ogni due strumenti). Si eviteranno con sicurezza inconvenienti dovuti alla ruggine, realizzando collegamenti pneumatici in materiale non ferroso (rame, nylon, ecc.). Si consiglia l'impiego di tubetti aventi diametro interno 4 mm. La linea di alimentazione dovrà possibilmente salire verso lo strumento mantenendo, nei percorsi orizzontali, una pendenza non inferiore al 2%. La derivazione della linea di alimentazione dal collettore dell'aria compressa dovrà essere praticata nella parte superiore del tubo per evitare di convogliare condensa allo strumento. Un eventuale separatore di umidità (7) posto prima del filtro-riduttore effettuerà l'eliminazione preliminare di acqua e olio eventualmente contenuti nell'aria. Vedere lo schema tipico di collegamento a Fig. 4.

It is strongly recommended to fit a suitable filter on the air inlet of each controller however this is usually supplied as integral part of the auxiliary air pressure regulator (part. 8 on Fig. 4; type FR 20-M). For correct operation of filter-regulator (8) the air supply pressure must not be less than 2.8-3 bar. It is not advisable to use a single pressure regulator for supplying air to several instruments because sudden changes in air consumption, due to simultaneous operation of more than one instrument, could compromise the correct performance of every single controller. (It is accepted one pressure regulator every two instruments). Troubles due to possible presence of rust in the compressed air will be prevented by using non ferrous materials like nylon or copper for pneumatic piping and compression fittings; the use of tubing with 4 mm internal size is advisable.

The air supply line to each single instrument should be taken from the top side of the air header and should slope down from the instrument so that condensed moisture cannot drain into it; a 2% minimum slope is recommended. A humidity separator (7) installed before the air filter regulator will provide preliminary removal of water and oil carried by the air.



Collegamento alla valvola pneumatica di controllo

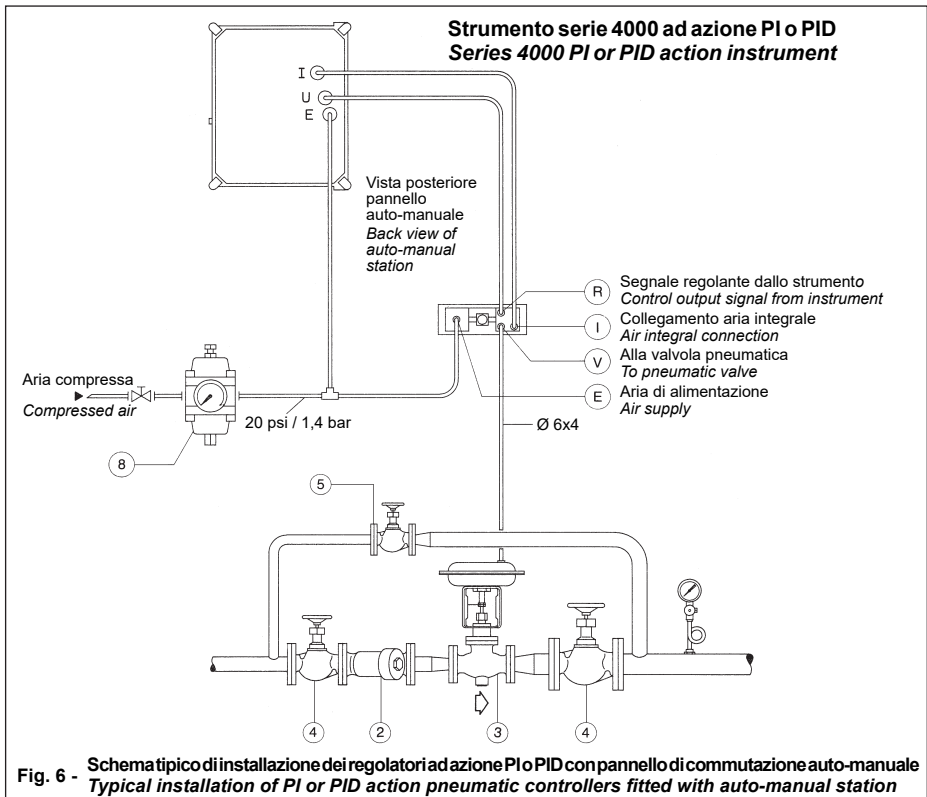
Il segnale regolante in uscita dai regolatori serie 4000 ha un valore standard di 3÷15 psi (oppure 0,2÷1 bar). Il segnale deve essere convogliato alla valvola a diaframma (3), od al suo posizionatore, se presente, con tubo di rame o nylon 6x4 come in Fig. 4. È indispensabile che la linea di collegamento sia perfettamente stagna in quanto perdite, anche minime, di aria comprometterebbero la trasmissione dell'azione regolante. Viene raccomandato un controllo della tenuta della linea cospargendo giunti e raccordi con acqua saponata od utilizzando appositi spray. Prima di installare la valvola pneumatica, assicurarsi che la tubazione che convoglia il fluido di processo sia pulita, procedendo se possibile ad una energica soffiatura della medesima con vapore od aria compressa. L'installazione di un filtro (2) a monte della valvola, eviterà il possibile ingresso di sporcizia negli organi di strozzamento. Nel caso di impianti a funzionamento continuo, onde rendere possibile la periodica manutenzione della valvola, si consiglia di installare due valvole di intercettazione (4) ed una di by-pass (5) come illustrato nella Fig. 4.

Pneumatic piping to control valve

The pneumatic control output from the controllers is a standard 3 to 15 psi (or 0.2 to 1 bar) signal. Signal must be conveyed to the pneumatic control valve (3) or to its positioner, if any, by means of a copper or nylon 6x4 tubing as shown in Fig. 4.

It is essential that this signal line is perfectly airtight, because even the slightest leakage of air could modify the characteristics of the control action. It is therefore recommended that tightness of fittings and connections of the line are carefully checked with water and soap solution or with special spray compounds. Before installing the pneumatic control valve, make sure that process pipework is clean; if possible, blow it with compressed air or steam.

A pipe strainer (2) installed upstream of control valve will prevent dirt from obstructing valve internal passages. For installations requiring continuous operation it is advisable that two isolating valves (4) and a by-pass valve (5) are fitted, as shown in Fig. 4, to enable periodic maintenance of control valve.



Mediante la valvola di by-pass si potrà anche regolare manualmente il processo durante l'esclusione della valvola di controllo. La valvola di by-pass non può essere prevista quando la valvola pneumatica ha, oltre la funzione di controllo, anche il compito di blocco di sicurezza. Le due valvole di intercettazione (4) prima e dopo la valvola di regolazione dovranno avere un passaggio uguale a quello della tubazione. La valvola di by-pass avrà preferibilmente un passaggio uguale a quello della valvola di regolazione, e ciò per rendere più agevole la regolazione manuale. Nell'eseguire l'installazione della valvola pneumatica, assicurarsi che il senso del flusso nella valvola coincida con la direzione della freccia stampigliata sul corpo. I collegamenti pneumatici da realizzare sono visibili in Fig. 4. Sul retro degli strumenti sono riportati gli stessi riferimenti indicati sullo schema per i vari attacchi pneumatici. Per i regolatori a azione PI (proporzionale-integrale) e PID (proporzionale-integrale-derivativa) occorre verificare che l'attacco "I" (aria-integrale) sia stato chiuso con un tappo $\frac{1}{4}$ " NPT e che la vite (B.7) sia allentata onde permettere il regolare passaggio dell'aria nel tubetto (A.7) al di sotto della piastrina (C.7), Fig. 7. Il collegamento alla valvola pneumatica di controllo, quando il regolatore è provvisto di pannello automatico, è illustrato al paragrafo E; riferirsi a Fig. 5 per regolatori a sola azione proporzionale o proporzionale-derivativa ed a Fig. 6 per regolatori ad azione proporzionale-integrale o proporzionale-integrale-derivativa.

Collegamento di regolatori quando provvisti di pannello di commutazione auto-manuale

Il pannello di commutazione auto-manuale viene impiegato quando si desidera poter escludere la regolazione automatica e funzionare manualmente, oppure quando l'avviamento della regolazione si presenta difficoltoso.

This by-pass valve arrangement allows temporary manual control of the process, should the control valve be removed. By-pass valve should not be installed when the pneumatic valve is responsible for safety shut-off service in addition to the control function. Isolation stop valves (4), upstream and downstream control valve, must be of the same size as the process piping. By-pass valve should preferably be of the same size as the main control valve, thus making manual control easier. When installing control valve make sure that valve flow direction shown by an arrow on valve body corresponds to fluid direction in the process line. Pneumatic piping arrangement is shown in fig. 4. On the back of controller case, same references for the various connections shown in pneumatic connections scheme are indicated. On PI (proportional-integral) and PID (proportional-integral-derivative) controller, the "I" - Air integral connection must be plugged with $\frac{1}{4}$ " NPT plug and the screw (B. 7) must be loosened to permit the air passage in the flexible tube (A. 7) positioned under the plate (C.7) Fig. 7. For control signal piping arrangement to pneumatic valve when an auto-manual station is used, see paragraph E making reference to Fig. 5 for controllers with proportional or proportional-derivative action and to Fig. 6 for proportional-integral and proportional-integral-derivative action controllers.

Pneumatic piping of proportional and proportional integral controllers installed with auto-manual

The auto-manual station is used when the ability to switch from automatic control to temporary manual process control is required or alternatively when automatic start-up of a control loop is proving difficult.

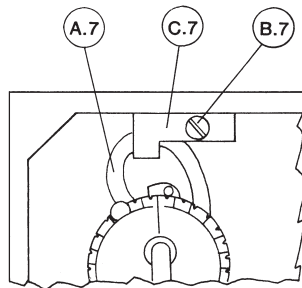


Fig. 7 - Dispositivo di blocco aria integrale
Device to close integral air connection

Il pannello di commutazione è composto da un commutatore a due posizioni (automatico e manuale), una manopola di regolazione e un manometro che indica il valore del segnale in uscita dal regolatore manuale. I collegamenti pneumatici da realizzare sono visibili in Fig. 5 per regolatori a sola azione P o PD e in Fig. 6 per regolatori ad azione PI e PID. Sul retro degli strumenti sono riportati gli stessi riferimenti indicati sugli schemi per i vari attacchi pneumatici.

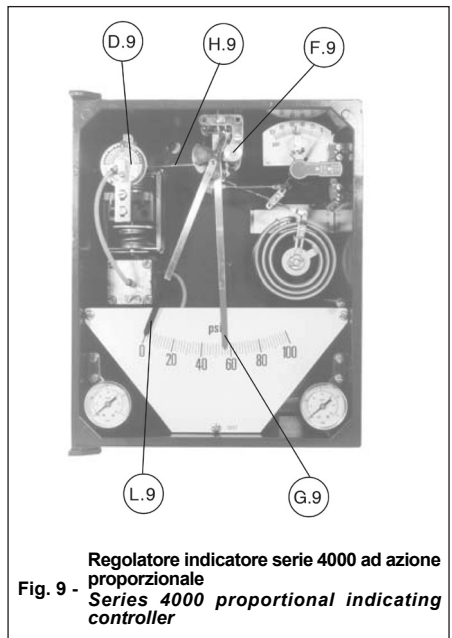
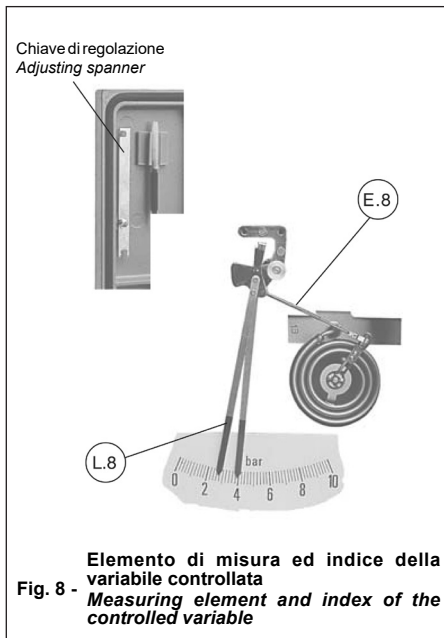
Collegando uno strumento a sola azione proporzionale o ad azione proporzionale derivativa l'attacco "I" del pannello auto-manuale deve essere chiuso con un tappo da 1/4" NPT.

Il regolatore con azione integrale è predisposto in stabilimento per il funzionamento senza pannello di commutazione auto-manuale: infatti il collegamento tra il segnale regolante in uscita e la valvolina integrale è ottenuto all'interno del regolatore tramite il tubetto elastico (A7). Quando il regolatore viene installato con un pannello di commutazione auto-manuale, si deve escludere il collegamento interno avvitando sino a fine corsa la vite (B.7) verificando contemporaneamente che la piastrina (C.7) schiacci il tubetto elastico (A.7) in modo da non permettere il passaggio di aria. Il segnale regolante in uscita arriverà così alla valvolina dell'azione integrale attraverso il commutatore auto-manuale. Per avviare lo strumento agire secondo i paragrafi seguenti.

The auto-manual station consists of a two-position switch (automatic/manual), a regulating knob and a gauge indicating output signal pressure from manual regulator. Pneumatic connections are shown in Fig. 5 for controllers with proportional and proportional-derivative action and in Fig. 6 for proportional-integral and proportional-integral-derivative action controllers. The same letters shown on schemes for pneumatic connections are indicated on the back of the instrument cases.

Connection I of auto-manual station must be plugged with a 1/4" NPT screwed plug when fitted on proportional or proportional-derivative instrument.

Only for controllers with integral action, a back connection is provided to connect integral action bellows with connection I of auto-manual station, that obviously must not be plugged. The controllers with integral action are factory arranged to operate without the auto-manual station; for this purpose the connection between the control signal and the integral needle valve is done inside the controller through the elastic pipe (A.7). When the controller is fitted with an auto-manual station, the internal connection must be locked tightening, up to the stop, the screw (B.7) controlling in the same time that the plaque (C.7) correctly presses the elastic pipe (A.7) so to prevent the air flow. The outlet control signal will reach the integral needle valve through the auto-manual station.



Controllo preliminare (Fig. 8)

All'avviamento non sono richiesti interventi particolari perchè gli strumenti lasciano lo stabilimento perfettamente calibrati. Il trasporto però può aver alterato le regolazioni effettuate durante il collaudo; sarà perciò necessario un controllo preliminare.

Per i regolatori di livello **serie 8000** a spinta idrostatica ogni operazione deve essere preceduta dall'aggancio del tirantino di collegamento tra dislocatore ed unità regolante e dall'aggiustaggio del dispositivo di correzione del peso specifico. Per tali operazioni vedere l'istruzione supplementare n. 3.825.5275.901 o 902.

Aggiustaggio dello "zero" del sistema di misura; sarà effettuata una verifica, su un solo punto della scala, della corrispondenza del valore indicato dallo strumento (indice o pennino) con il valore effettivo della grandezza misurata, rilevato a mezzo strumento campione. Il controllo può essere effettuato anche su un valore estremo della scala ma, se possibile, è preferibile che avvenga su un punto prossimo al valore di esercizio dello strumento. Se il valore indicato sulla scala presenta un errore rispetto alla misura effettiva della variabile, sarà necessario correggere la posizione dell'indice o della penna di misura con piccole rotazioni del manicotto filettato del tirante di collegamento (E.8) mediante l'apposita chiave, fornita in dotazione, fino a far coincidere i due valori. Operando su strumenti multipli, ripetere l'operazione anche per la seconda variabile misurata.


Prima della messa in servizio dello strumento verificare che lo scarico convogliato M3 sia libero da qualsiasi impedimento e consenta lo scarico a pressione atmosferica.

Senso di azione (Fig. 9-10-11-12)

L'azione dei regolatori pneumatici serie 4000 può essere variata da azione diretta (segnale in uscita aumenta con l'aumentare della variabile) ad azione inversa (segnale di uscita aumenta col diminuire della variabile) o viceversa, agendo semplicemente sulla ghiera di selezione della banda proporzionale (D) senza alcuna modifica di levismi o collegamenti.

Taratura e messa in esercizio di un regolatore proporzionale (Fig. 4-5-9-14)

Primo avviamento

- 1) Quando il regolatore è provvisto di pannello di commutazione auto-manuale predisporre il commutatore in posizione di funzionamento automatico (simbolo .
- 2) Alimentare lo strumento con aria a 20 psi (1,4 bar) e aprire temporaneamente la valvola di spurgo del filtro riduttore (8) fino al completo scarico della condensa.
- 3) Assicurarsi che non vi siano perdite nel collegamento alla valvola di controllo o all'utilizzatore collegato.

Preliminary check (Fig. 8)

*When commissioning no particular operations are required as the instruments are delivered fully calibrated. Nevertheless transport can upset the factor calibration done during the final test; for these reasons a preliminary check is advisable. When commissioning **Series 8000** level controllers, before proceeding with following items, care must be given to the correct coupling of linkage between torque tube assembly and pneumatic control unit, as well as to the adjustment of specific gravity calibration device. For such operations see additional instructions 3.825.5275.901 or 902.*

Zero setting of the measuring system; a check will be done on a single point of the scale to control the correspondence of the instrument indicated value (black pointer) to the one measured with a reference pressure or temperature gauge. The test can be done also on a limit value of the scale but it is better to perform the checking at a value near to the required controller set-point. Should the indicated value on the controller scale be different from the measured value, an adjustment of the black pointer or recording pen will be necessary. Adjustment must be done turning slightly and gradually the threaded tumbuckle of the connecting link (E.8); the operation must be done using the little spanner on issue and performed up to the coincidence of the two values. Operating on multiple instrument repeat the procedure for the second pen.


Before being put back into service, please verify that the instrument's conveyed discharge system M3 is free of any physical constraints and allows the discharge at atmospheric pressure.

Direction of control action (Fig. 9-10-11-12)

Action of controllers can be easily changed from direct (output signal increases when process variable increases) to reverse (output signal increases when process variable decreases) or vice versa, by simply positioning the proportional band adjusting dial (D). Setting of control action and proportional band adjustment are therefore achieved without modification of levers or linkages.

Commissioning of proportional controller (Fig. 4-5-9-14)

First startup

- 1) When controller is fitted with an auto-manual station this has to be switched to automatic operations (symbol .
- 2) Temporarily open drain valve of air filter regulator (8) to completely discharge condensate; adjust regulator output pressure to feed controller with air at 20 psi.
- 3) Make sure there are no air leakages in the pneumatic piping to control valve.

- 4) Agendo sulla manopola (F.9) posizionare l'indice rosso (G.9) di set-point al valore desiderato.
- 5) Agendo sulla ghiera graduata (D), predisporre la banda proporzionale ad una ampiezza del 20% circa, accertandosi che l'azione dello strumento (azione inversa o azione diretta) sia quella effettivamente richiesta dal processo. Si ricorda che in **azione inversa** il segnale di uscita aumenta al diminuire della misura, mentre in **azione diretta** il segnale aumenta all'aumentare della misura.
- 6) Se la valvola pneumatica (3) è provvista di by-pass assicurarsi che la valvola (5) sia perfettamente chiusa e che la valvola di intercettazione (4) a valle sia completamente aperta. Aprire lentamente e parzialmente la valvola di intercettazione (4) a monte della valvola pneumatica (3) fino a che l'indice nero di misura si porta in prossimità dell'indice rosso del valore desiderato. Continuare la manovra fino alla completa apertura della valvola di intercettazione.
- 7) **Se la regolazione tende a pendolare** con oscillazioni continue dell'indice nero o della penna di misura rispetto all'indice rosso, aumentare progressivamente e per gradi l'ampiezza della banda proporzionale oltre il valore predisposto inizialmente. **Se non si verificano pendolazioni**, ridurre **lentamente** e per gradi il valore della banda proporzionale (comunque non al di sotto del 10%) fino al verificarsi di una leggera pendolazione e quindi allargare nuovamente la banda di quel tanto necessario al ripristino della stabilità.
- 8) Per assicurarsi di aver scelto un valore appropriato della banda proporzionale, provocare artificialmente un disturbo spostando rapidamente l'indice rosso del valore desiderato (set-point) di alcuni millimetri. Se si manifesta una pendolazione, allargare leggermente la banda proporzionale, ripetendo l'operazione fino al conseguimento della stabilità. La migliore regolazione si ottiene infatti con la più stretta banda proporzionale possibile e con la stabilità del processo ai vari carichi.
- 9) Se, come avviene frequentemente, l'indice nero o la penna della misura non coincide perfettamente con l'indice rosso del valore desiderato, ruotando **leggermente e per gradi** la ghiera (H.9) del riassetto manuale, si può modificare il segnale di controllo arrivando ad eliminare tale scostamento. Questa operazione è tuttavia giustificata solo se il carico del processo rimane abbastanza costante nel tempo e va effettuata comunque in corrispondenza del carico preponderante. Dopo ogni rotazione della ghiera di riassetto, prima di effettuare un'ulteriore correzione, attendere qualche minuto affinché l'impianto si stabilizzi.
- 4) *By means of knob (F.9) position red pointer (G.9) on required set point value on instrument scale.*
- 5) *Operating the graduated dial (D) adjust proportional band at the average value of 20% and make sure that control action (direct or reverse) is that really required: **reverse action** means that output signal increases when process variable decreases; **direct action** means that output signal increases when process variable increases.*
- 6) *When pneumatic valve (3) is fitted with a by-pass hand valve make sure that valve (5) is tightly closed and that the downstream isolating valve (4) is fully open. Smoothly and gradually open the manual and isolating valve (4) upstream the pneumatic control valve (3) until black measuring pointer approaches red pointer on the desired value. Proceed in the same way until the valve reaches its fully open position.*
- 7) **Should the black pointer or recording pen start to cycle with continuous oscillations referred to the red pointer, progressively and gradually increase the width of proportional band beyond its initial setting.**
If there is no hunting, slowly and gradually reduce the width of proportional band (not less 10%) until a slight oscillation appears and then increase proportional band again to ensure a sufficient control stability.
- 8) *To make sure that a correct proportional band value has been chosen, an artificial disturbance can be simulated by rapidly offsetting the red pointer of few millimeters. If oscillations are observed, slightly increase again proportional band and repeat the checking until stability is reached. The best setting is the narrowest proportional band compatible with the process stability at any expected load of the process.*
- 9) *Having completed the suggested procedure, is possible that the black indicating pointer or recording pen does not exactly coincide with the red pointer of set point. To eliminate such offset **slightly and gradually** rotate the disc (H.9) of manual reset. This final adjustment is however justified only when process load is expected to remain rather constant in the time and must be always performed with the prevailing load. After every rotation of the manual reset disc wait for few minutes before carrying out another correction in order to permit the plant stabilization.*



Instabilità e pendolazione nella catena di regolazione possono dipendere anche da attriti degli organi interni della valvola pneumatica di controllo (movimento a scatti dello stelo) o da sovradimensionamento della valvola stessa (valvola funzionante costantemente in posizione prossima alla chiusura). Pertanto se, dopo aver effettuato le operazioni dei punti da 1 a 9, si verificassero ugualmente dei fenomeni di pendolazione e instabilità, rivolgere l'attenzione alla valvola di regolazione.

Avviamenti successivi del regolatore proporzionale

Procedere come descritto al punto 6. Non sono più richieste le operazioni descritte ai successivi punti 7 e 8 mentre potrebbe essere richiesta l'operazione di riassetto di cui al punto 9.


Avviamenti successivi del regolatore proporzionale provvisto di pannello di commutazione auto-manuale.

L'avviamento di un regolatore proporzionale provvisto di pannello auto-manuale presuppone che le operazioni di taratura della banda proporzionale e del riassetto di cui ai precedenti punti siano già state effettuate.

- 10) Predisporre il pannello di commutazione in posizione di funzionamento manuale portando il commutatore nella relativa posizione contraddistinta dal simbolo .
- 11) Ruotando la manopola di regolazione del pannello, chiudere completamente la valvola pneumatica di regolazione.
- 12) Assicurarsi che le valvole di intercettazione (4) a monte e a valle della valvola di regolazione siano aperte e quella di by-pass (5) sia chiusa.
- 13) Agendo sulla manopola di regolazione del pannello, aprire gradualmente la valvola pneumatica fino a portare l'indice nero o la penna della variabile regolata a coincidere con quello rosso del valore desiderato.
- 14) Portare il commutatore in posizione di funzionamento automatico (simbolo .
- 15) Il passaggio da funzionamento automatico a manuale avverrà invece portando preventivamente il segnale in uscita dal pannello (indicato dal suo manometro) allo stesso valore del segnale regolante (letto sul manometro di uscita dello strumento) e spostando successivamente il commutatore dalla posizione di automatico a quella di manuale.

Taratura e messa in esercizio di un regolatore proporzionale-integrale (Fig. 4-6-10-15)

Primo avviamento

- 1) Quando il regolatore è provvisto di un pannello di commutazione auto-manuale predisporre il commutatore in posizione di funzionamento automatico (simbolo .

Control instability and cycling in the loop could be originated by excessive friction in the pneumatic valve (stick-slip stroking) or by oversized valve (valve constantly working in almost closed position).



Therefore should continuous oscillations arise, having performed all the operations of items 1 to 9, carefully check the pneumatic valve.

Starting a proportional controller when already commissioned

Proceed as described at item 6. Adjustments outlined at items 7 and 8 should be no longer required, while the manual reset operation, as per item 9, may be useful.

Starting a proportional controller fitted with auto-manual station when already commissioned


This procedure to start a proportional controller fitted with an auto-manual station implies that proportional band and manual reset of instrument have been previously adjusted as per previous items.

- 10) Switch the auto-manual station to manual control by positioning switch knob on mark .
- 11) Close the pneumatic control valve by turning the pressure regulator knob of auto-manual station.
- 12) Completely open both isolating valves (4) upstream and downstream the pneumatic valve; make sure that the by-pass valve (5) is tightly closed.
- 13) Slowly rotate the pressure regulator knob to gradually open the pneumatic valve until the black measuring pointer or recording pen of controlled variable will exactly coincide with the red set point pointer.
- 14) Switch the auto-manual station to automatic control by positioning the knob on mark .
- 15) Switching from automatic to manual control can be done by adjusting the outlet signal from station (indicated by station manometer) at the same pressure of automatic signal (indicated by the manometer of controller) and then switching the station from automatic to manual control.

Commissioning of proportional-integral controllers

(Fig. 4-6-10-15)

First startup

- 1) When controller is fitted with an auto-manual station this has to be switched to automatic operations (symbol .

- 2) Alimentare lo strumento con aria a 20 psi e aprire temporaneamente la valvola di spurgo del filtro riduttore (8) fino al completo scarico della condensa.
- 3) Assicurarsi che non vi siano perdite nel collegamento alla valvola di controllo.
- 4) Agendo sulla manopola (F.10) posizionare l'indice rosso (G.10) del set-point al valore desiderato.
- 5) Agendo sulla ghiera graduata (D.10) predisporre la banda proporzionale ad un'ampiezza del 20% circa, accertandosi che l'azione dello strumento (azione inversa o azione diretta) sia quella effettivamente richiesta dal processo.
- 6) Ruotando le vite di regolazione dell'azione integrale (I.10) tarare il riassetto automatico posizionando l'indice sul valore 2.
- 7) Se la valvola pneumatica (3) è provvista di by-pass assicurarsi che la valvola (5) sia perfettamente chiusa e che la valvola di intercettazione (4) a valle sia completamente aperta. Aprire lentamente e parzialmente la valvola di intercettazione (4) a monte della valvola pneumatica (3) fino a che l'indice nero di misura oltrepassa leggermente l'indice rosso del valore desiderato. Attendere per il tempo necessario che l'indice nero si riporti automaticamente a coincidere con l'indice rosso (azione di riassetto automatico). Aprire ulteriormente, sempre per gradi, la valvola (4) a monte attendendo, dopo ogni intervento, che l'indice nero si riporti a coincidere con l'indice rosso. Continuare la manovra fino a che la valvola (4) sarà completamente aperta.
- 8) **Se la regolazione tende a pendolare** con oscillazioni continue dell'indice nero rispetto all'indice rosso, aumentare progressivamente e per gradi l'ampiezza della banda proporzionale oltre il valore del 20% inizialmente predisposto. Se aumentando l'ampiezza della banda proporzionale la pendolazione non diminuisce, agire sulla vite dell'azione integrale (I) diminuendo il numero delle ripetizioni al minuto (posizionando l'indice su valori inferiori). Non scendere a valori inferiori a 0,5.
Se non si verificano pendolazioni, ridurre lentamente e per gradi il valore della banda proporzionale fino ad verificarsi di una lieve pendolazione e quindi allargare la banda di quel tanto necessario al ripristino della stabilità: in ogni caso è consigliabile non scendere a valori inferiori al 10%. Agendo sulla vite dell'azione integrale (I), aumentare gradatamente il numero delle rip/min. oltre il valore impostato fino ad utilizzare la massima velocità di riassetto automatico accettabile nell'impianto, tale cioè che non dia luogo a pendolazioni.
- 2) *Temporarily open drain valve of air filter regulator to completely discharge condensate; adjust air regulator output pressure to feed the controller with air at 20 psi.*
- 3) *Make sure there are no air leakages in the pneumatic piping to control valve.*
- 4) *By means of the knob (F.10) position the red pointer (G.10) on set point value on instrument scale.*
- 5) *By means of the graduated dial (D.10) adjust the proportional band at 20% and make sure that control action (direct or reverse) is that really required.*
- 6) *Rotate the screw (I.10) of integral action to adjust the index of automatic reset at 2.*
- 7) *If the pneumatic valve (3) is fitted with a by-pass valve make sure that the valve (5) is tightly shut off and the downstream isolating valve (4) is fully open. Smoothly and gradually open the manual isolating valve (4) upstream the pneumatic control valve until the black measuring pointer will slightly stroke beyond the red pointer previously positioned on desired control value. Wait until the black pointer, due to integral action, automatically returns to line up with the red pointer. Gradually and always in small steps, furtherly open the manual valve (4) awaiting each time that the black pointer returns to coincide again with the red pointer. Proceed in the same way until valve (4) will reach its fully open position.*
- 8) **Should the control loop start to cycle** with continuous oscillations of black pointer, gradually and in steps increase the proportional band value beyond 20% initial width. In the case cycling should not decrease even widening proportional band, readjust the automatic reset (integral) action by rotating the screw (I) in order to reduce number of repeats per minute (the index must be positioned on lower values). Never decrease to values below 0.5.
If control loop looks stabilized without oscillations of the controlled variable **slowly and gradually** reduce the proportional band width until small oscillations will arise and then widen somewhat proportional band again in order to ensure a sufficient safety margin of control stability: never decrease below 10%. A small increase of the automatic reset speed could also be convenient, by rotating the screw (I) of integral action in order to increase a little the repeats per minute up to the maximum acceptable reset speed that still does not raise control cycling.

9) Per assicurarsi di aver scelto valori appropriati, sia per l'ampiezza della banda proporzionale, sia per la velocità di riassetto automatico, si può provocare artificialmente un disturbo spostando rapidamente l'indice rosso del valore desiderato di ~ 5 mm; se si manifesta la pendolazione, allargare leggermente la banda proporzionale ripetendo l'operazione fino al conseguimento della stabilità. La migliore regolazione si ottiene infatti con la più stretta banda proporzionale possibile e con la maggiore velocità di riassetto, compatibile con la stabilità del processo ai vari carichi.



Instabilità e pendolazione nella catena di regolazione possono dipendere anche da attriti degli organi interni della valvola pneumatica di controllo (movimento a scatti dello stelo) o da sovradimensionamento della valvola stessa (valvola funzionante costantemente in posizione prossima alla chiusura). Pertanto se, dopo aver effettuato le operazioni dei punti da 1 a 9, si verificassero ugualmente dei fenomeni di pendolazione e instabilità, rivolgere l'attenzione alla valvola di regolazione.

Avviamenti successivi del regolatore proporzionale-integrale.

Procedere come descritto al precedente punto 7. Non sono più richieste le operazioni descritte ai punti 8 e 9.

Avviamenti successivi del regolatore proporzionale-integrale provvisto di pannello di commutazione auto-manuale.

L'avviamento di un regolatore proporzionale-integrale provvisto di pannello auto-manuale presuppone che le operazioni di taratura della banda proporzionale e del riassetto di cui ai precedenti punti siano già state effettuate.

- 10) Predisporre il pannello di commutazione in posizione di funzionamento manuale portando il commutatore nella relativa posizione contraddistinta dal simbolo .
- 11) Ruotando la manopola di regolazione del pannello, chiudere completamente la valvola pneumatica di regolazione.
- 12) Assicurarsi che le valvole di intercettazione (4) a monte e a valle della valvola di regolazione siano aperte e quella di by-pass (5) sia chiusa.
- 13) Agendo sulla manopola di regolazione del pannello, aprire gradualmente la valvola pneumatica fino a portare l'indice nero della variabile regolata a coincidere con quello rosso del valore desiderato.
- 14) Dopo aver lasciato stabilizzare il processo per qualche minuto portare il commutatore in posizione di funzionamento automatico (simbolo .

9) *To make sure that correct adjustment of both proportional band and integral action have been done, an artificial process disturbance can be simulated by rapidly shifting of about 5 millimeters the red pointer of desired value. Should this raise oscillations, slightly and gradually widen proportional band until control stability is restored. Best settings to optimize an automatic control loop, are the narrowest possible proportional band and the fastest integral, compatible with process stability at any expected load.*

Control instability and cycling could also be originated by excessive friction in the pneumatic valve (stick-slip stroking) or by oversized valve (valve constantly working in almost closed position).



Therefore should continuous oscillations arise having performed all the operations of items 1 to 9, carefully check the pneumatic valve.

Starting an already commissioned proportional-integral controller

Proceed as described at item 7. Adjustments outlined at items 8 and 9 should be no longer required.

Starting an already commissioned proportional-integral controller with auto-manual station

The procedure for starting a proportional-integral controller fitted with an auto-manual station implies that proportional band and manual reset of instrument have been previously adjusted as for precedent items.

- 10) *Switch the auto-manual station to manual control by positioning switch knob on mark .*
- 11) *Close the pneumatic control valve by turning the pressure regulator knob of auto-manual station.*
- 12) *Completely open both isolating valves (4) upstream and downstream the pneumatic valve, make sure that the by-pass valve (5) is tightly shut-off*
- 13) *Slowly rotate the pressure regulator knob to gradually open pneumatic valve until the black measuring pointer will exactly coincide with the red pointer of desired value.*
- 14) *Wait few minutes until process control stabilizes and then switch the auto-manual station to automatic control by positioning knob on mark .*

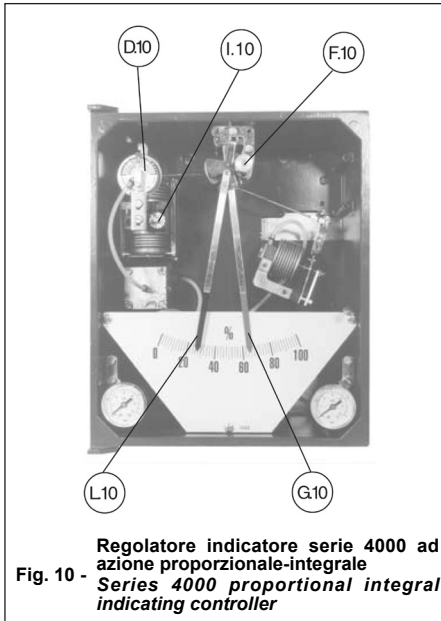


Fig. 10 - **Regolatore indicatore serie 4000 ad azione proporzionale-integrale**
Series 4000 proportional integral indicating controller

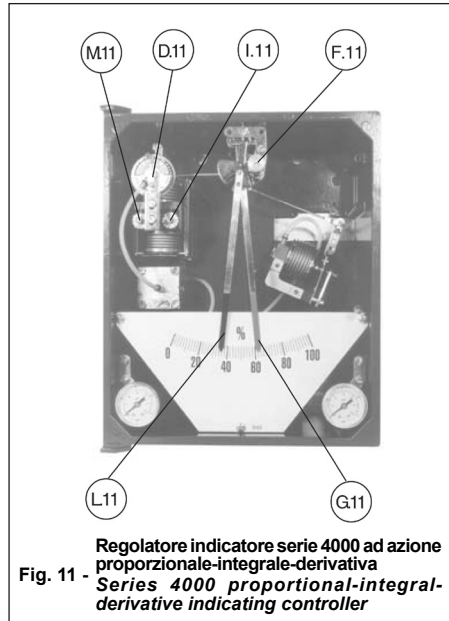


Fig. 11 - **Regolatore indicatore serie 4000 ad azione proporzionale-integrale-derivativa**
Series 4000 proportional-integral-derivative indicating controller

15) Il passaggio da funzionamento automatico a manuale avverrà invece portando preventivamente il segnale in uscita dal pannello (indicato dal suo manometro) allo stesso valore del segnale regolante (letto sul manometro di uscita dello strumento) e spostando successivamente il commutatore dalla posizione di automatico a quella di manuale.

15) Transfer from automatic to manual control can be done by adjusting the outlet signal from station (indicated by the station manometer) at the same pressure of automatic output signal (to be read on outlet manometer of controller) and then switching station from automatic to manual control.

Taratura e messa in esercizio di un regolatore proporzionale-integrale-derivativo (Fig. 4-6-11-12-16)

Commissioning of proportional-integral-derivative controllers (Fig. 4-6-11-12-16)

Primo avviamento

First startup

Se il regolatore è provvisto di un pannello di commutazione auto-manuale predisporre il commutatore in posizione di funzionamento automatico (simbolo \odot).

When controller is fitted with auto-manual station, this has to be switched to automatic operation (symbol \odot).

- 1) Aprire temporaneamente la valvola di spurgo del filtro riduttore (8) fino al completo scarico di eventuale condensa e, tarando la vite superiore, alimentare l'apparecchio con aria a 20 psi (1,4 bar).
- 2) Assicurarsi che non vi siano perdite di aria nel collegamento alla valvola di controllo.
- 3) Per mezzo della manopola (F.11) posizionare l'indice rosso (G.11) al valore desiderato. Qualora un aumento della grandezza controllata, oltre il valore richiesto, sia indesiderabile per ragioni tecnologiche, si consiglia di posizionare inizialmente l'indice rosso ad un valore inferiore

- 1) Temporarily open drain valve of air filter regulator (8) until condensate is completely discharged; adjust pressure regulator to supply instrument with air at 20 psi (1.4 bar).
- 2) Make sure there are no air leakages in the pneumatic piping to control valve.
- 3) By means of knob (F.11) position red pointer (G.11) at desired set point value on instrument scale. Should a casual increase of controlled variable beyond the desired value be unwanted, for safety or some process functional reasons, a setting of red pointer at an initial lower value is suggested.

- 4) Portare la ghiera di azione integrale (I.11) al valore 2 della graduazione.
- 5) Portare la ghiera di azione derivativa (M.11) al valore 1 della graduazione: valvolina aperta
- 6) Per mezzo della ghiera (D.11) aggiustare l'ampiezza della banda proporzionale ad un valore del 30% (o maggiore se l'impianto presenta lunghi tempi morti) accertandosi che l'azione dello strumento (azione diretta o azione inversa) sia quella effettivamente richiesta.
- 7) Se la valvola pneumatica (3) è provvista di by-pass assicurarsi che la valvola (5) sia perfettamente chiusa e la valvola di intercettazione a valle sia completamente aperta. Vedi Fig. 4. Aprire **lentamente e per gradi** la valvola di intercettazione (4) posta prima della valvola pneumatica fino a che l'indice nero di misura del regolatore oltrepassa leggermente l'indice rosso del valore desiderato. Attendere per il tempo necessario che l'indice nero si riporti automaticamente a coincidere con l'indice rosso (azione di riassetto automatico). Aprire ulteriormente, sempre per gradi, la valvola (4) attendendo dopo ogni intervento che l'indice nero si riporti a coincidere con l'indice rosso. Continuare con la manovra fino a che la valvola (4) sarà completamente aperta.
- 8) Se non si verificano pendolazioni (caso improbabile se l'impianto effettivamente richiede un controllo PID) ridurre lentamente e per gradi l'ampiezza della banda proporzionale, fino al verificarsi di una lieve pendolazione. Se si verificano pendolazioni aumentare progressivamente il valore della banda proporzionale onde ridurre l'ampiezza delle oscillazioni.
- Attenzione:** particolare cura dovrà essere rivolta alla variabile del processo, che durante queste operazioni non dovrà raggiungere valori eccessivi. Se la variabile manifesta la tendenza a portarsi fuori controllo, intervenire sulla valvola di intercettazione situata a monte della valvola pneumatica.
- 9) Aggiustare il tempo di azione derivativa ad un valore pari a $p/8$, dove p è la durata in minuti di una pendolazione completa. Se ad esempio, aggiustando la banda proporzionale secondo il punto 8, si rileva che una pendolazione completa ha luogo in sei minuti, l'azione derivativa verrà aggiustata al valore di $6/8 = 0,75$ minuti (45 secondi). Ridurre inoltre l'ampiezza della banda proporzionale a circa $4/5$ del valore raggiunto al punto 8.
- 4) *Adjust integral action at a low scale value, about 2 repeats per minute: needle valve (I.11) in almost closed position.*
- 5) *Adjust derivative action at a minimum scale value (~1 minute): needle valve (M.11) open.*
- 6) *By means of dial (D.11) adjust proportional band at 30% or wider in case long process dead time should be estimated, making sure that instrument has been correctly set on direct or reverse action according process requirements.*
- 7) *If pneumatic valve (3) is fitted with a by-pass valve, make sure that valve (5) is tight closed and that the downstream isolating valve is fully open. See Fig. 4. **Smoothly and gradually** open the manual isolating valve (4) upstream the pneumatic control valve until back measuring pointer will slightly stroke beyond red pointer, previously adjusted on the desired value. Wait until black pointer due to integral action automatically returns to coincide with red pointer. Gradually and always in small steps furtherly open manual valve (4) awaiting each time that black pointer get in coincidence with red pointer. Proceed in same way until valve (4) strokes to fully open position.*
- 8) *Should control oscillations not appear (unlikely occurrence if process really needs PID control action) slowly and gradually reduce proportional band width until control loop starts to slightly oscillate. If viceversa control loop starts to cycle, gradually and in small steps increase proportional band width to reduce amplitude of oscillations. **Caution:** a particular attention must be paid to the controlled process variable which during the start-up stage must be prevented to exceed dangerous limits. Should controlled variable show tendency to get out of control, operate manual shut-off valve upstream pneumatic control valve.*
- 9) *Adjust derivative action at a time value equal to $p/8$ being p the duration in minutes of a complete oscillation (cycling period) of the controlled variable. If after having for instance adjusted proportional band as per item 8), a complete oscillation occurs in six minutes time, derivative action should be adjusted at $6/8 = 0.75$ minutes (45 seconds). After that, reduce proportional band width to about $4/5$ of value reached as per item 8).*

- 10) Agire sull'ghiera dell'azione integrale (I) portando gradatamente il numero delle ripetizioni al minuto ad un valore pari a $1/p$ dove p è la durata in minuti di una pendolazione completa. Nel nostro esempio il numero di rip./min. sarà di $1/6 = 0,17$ rip./min.
- 11) La pendolazione residua, che risulterà di ampiezza sensibilmente ridotta se gli aggiustaggi dei punti 8, 9 e 10 hanno dato risultati soddisfacenti, potrà essere eliminata con piccole correzioni sui valori dell'azione derivativa e della banda proporzionale.

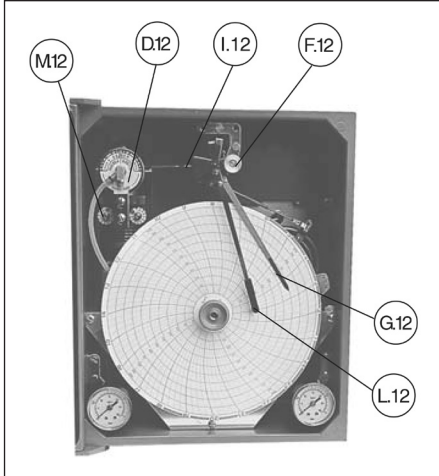


Fig. 12 - Regolatore-Registatore serie 4000 ad azione proporzionale-integrale-derivativa
Series 4000 proportional-integral-derivative recording controller

- 12) Onde assicurarsi di avere selezionato i valori più opportuni, sia per l'ampiezza della banda proporzionale che per il tempo di azione derivativa e per la velocità di riassetto automatico (azione integrale) si generi artificialmente un disturbo spostando leggermente l'indice del valore desiderato. Manifestandosi nuovamente una pendolazione, allargare un poco la banda proporzionale e correggere il valore dell'azione derivativa e se necessario dell'azione integrale.

Avviamenti successivi del regolatore proporzionale-integrale-derivativo.

Procedere come descritto al precedente punto 7. Non sono più richieste le operazioni di aggiustaggio descritte ai punti successivi. Instabilità e pendolazioni nella regolazione possono essere causate da attriti negli organi della valvola pneumatica di controllo (movimento a scatti dello stelo) oppure da sovradimensionamento nel passaggio della valvola (valvola funziona costantemente in posizione prossima alla chiusura).

- 10) Rotate integral action disc (I) to gradually adjust number of repeats per minute at a value equal to $1/p$ being p the duration in minutes of a complete cycling oscillation. In our example, number of rep./min will be $1/6 = 0.17$ rep./min.
- 11) The residual cycling, whose amplitude should have become consistently smaller in the mean-time if adjustments described at items 8), 9) and 10) have given satisfaction results, can be now entirely eliminated by means of minor final adjustments of derivative action and occasionally of proportional band.

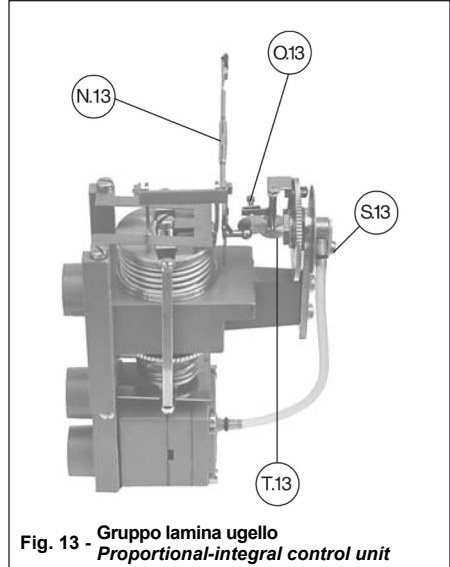


Fig. 13 - Gruppo lamina ugello
Proportional-integral control unit

- 12) To check whether correct adjustments have been made both of proportional band and derivative action besides automatic reset (integral action), let introduce in the control loop an artificial disturbance by slightly off-setting the red pointer of desired value. Should cycling appear, do slightly increase the proportional band width and readjust derivative action and integral action too should it be needed.

Starting an already commissioned proportional-integral-derivative controller

Proceed as described at item 7. Adjustments outlined at items 8 to 12 should be no longer required.

Control instability and cycling could also be originated by excessive friction in the pneumatic valve (stick-slip stem stroking) or by oversized valve (valve constantly working in almost closed position).

Avviamenti successivi del regolatore proporzionale-integrale-derivativo provvisto di pannello di commutazione auto-manuale.

L'avviamento di un regolatore proporzionale-integrale-derivativo provvisto di pannello di commutazione auto-manuale procedere come da paragrafo I punto c relativo ai regolatori proporzionali-integrali.

Taratura e messa in esercizio di un regolatore a scarto differenziale (Fig. 4-8-9)

Primo avviamento

- 1) Alimentare lo strumento con aria a 20 psi (1,4bar) e aprire temporaneamente la valvola di spurgo del filtro riduttore (8) fino al completo scarico della condensa.
- 2) Assicurarsi che non vi siano perdite nel collegamento alla valvola di controllo o all'utilizzatore collegato.
- 3) Agendo sulla manopola (F.9) **posizionare l'indice rosso (G.9) di set-point** al valore desiderato.
- 4) Questi regolatori agiscono in modo discontinuo fornendo una variazione del segnale dal massimo al minimo (o viceversa) quando si supera lo scarto differenziale (in %) impostato rispetto al set-point. Agendo sulla **ghiera graduata (D)**, predisporre l'**offset differenziale** all'ampiezza desiderata (valore max utile 100%), accertandosi che l'azione dello strumento (azione inversa o azione diretta) sia quella effettivamente richiesta dal processo. Si ricorda che in **azione inversa** il segnale di uscita commuta dal minimo al massimo al discendere della misura sotto lo scarto desiderato dal set-point, mentre in **azione diretta** il segnale commuta dal minimo al massimo quando la misura supera lo scarto desiderato sopra al set-point.
- 5) Qualora **non si verifichi la variazione del segnale d'uscita** quando si supera lo **scarto desiderato** di può procedere come segue: annotare la posizione sulla scala dell' indice della misura (**indice nero**) e sganciare il tirantino E.8 dell'elemento di misura. Spostare manualmente e lentamente l'indice L.8 della misura ed annotare valori di scala per i quali l' uscita commuta. Questi due valori devono essere pari al valore di scarto impostato ed il più possibile equidistanti rispetto al set-point. Se ciò non fosse ruotare leggermente e per gradi la ghiera H.9 finchè non si ottengono i valori di intervento voluti. Togliere l'alimentazione e riagganciare il tirantino E.8 dell'elemento misuratore con l'indice nella posizione precedentemente annotata.

Starting an already commissioned proportional-integral-derivative controller fitted with auto-manual station

To start a PID controller fitted with auto-manual station proceed as per paragraph I item c covering PI controllers.

Commissioning of differential offset action controller (Fig. 4-8-9)

First startup

- 1) *Temporarily open drain valve of air filter regulator (8) to completely discharge condensate; adjust regulator output pressure to feed controller with air at 20 psi.*
- 2) *Make sure there are no air leakages in the pneumatic piping to control valve.*
- 3) *By means of knob (F.9) position **red pointer (G.9)** on required **set point** value on instrument scale.*
- 4) *This control unit changes the output signal from maximum to minimum (or viceversa) when the measure overcome the desired differential offset (%) respect to the set-point.
Operating the **graduated dial (D)** adjust **differential offset** at the desired value (max useful value is 100%); be sure that control action (direct or reverse) is that really required: **reverse action** means that output signal changes from maximum to minimum when process variable decreases below the offset, **direct action** means that output signal changes from maximum to minimum when process variable increases overcoming the offset.*
- 5) *If the desired offset is **overcome without change of the output signal** from maximum to minimum (or viceversa), provide as follows: take note of the position of the measure pointer (**black pointer**) and then release the measure link E.8. Move slowly by hand the measure pointer and take note of the two scale readings where the output signal changes.
These two values should be as much as possible symmetrical respect o the set-point. If not, turn slightly and gradually the disc H.9 until you find the right points of change for the output signal.
Then remove air supply and restore the link E.8 with the black pointer in the position previously noted.*

Avviamenti successivi del regolatore a scarto differenziale

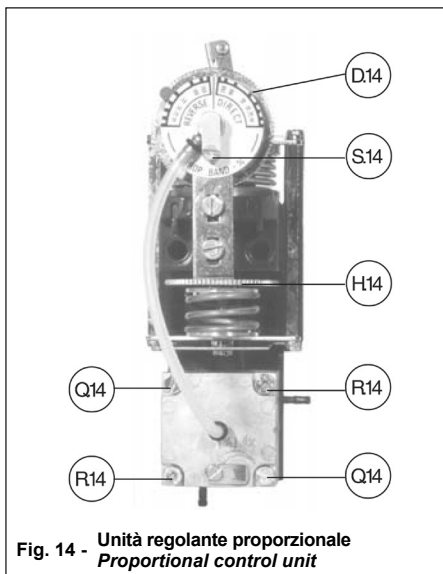
Procedere come descritto ai punti 3 e 4.

Taratura e messa in esercizio di un regolatore on/off (Fig. 4-8-9)

Questi regolatori vengono tarati in fabbrica per generare la commutazione del segnale d'uscita quando si verifica una piccola variazione della misura ($\pm 1,5\%$) rispetto al set-point impostato. Per la messa in servizio ed avviamenti successivi attenersi alle istruzioni al precedente punto L1 tenendo conto che con la ghiera D è possibile solo scegliere il tipo di azione diretta o inversa e non lo scarto che è fissato in fabbrica al 3%.

Verifica e allineamento del regolatore proporzionale (Fig. 9-13-14)

- 1) Alimentare lo strumento con aria a 20 psi (1,4 bar).
- 2) Per mezzo della manopola (F.9) portare l'indice rosso (G.9) del valore desiderato a coincidere con l'indice nero di misura o la penna (L.9), se possibile verso il centro della scala.
- 3) Agendo sulla ghiera (D.9) portare l'indice della banda proporzionale sulla linea verticale che separa il settore di azione diretta dal settore di azione inversa (banda proporzionale teoricamente infinita).
- 4) Agendo sulla ghiera (H.9) del riassetto manuale, con indici (rosso e nero) coincidenti, portare a 9 psi (0,6 bar) il segnale pneumatico in uscita.



Starting a proportional controller when already commissioned

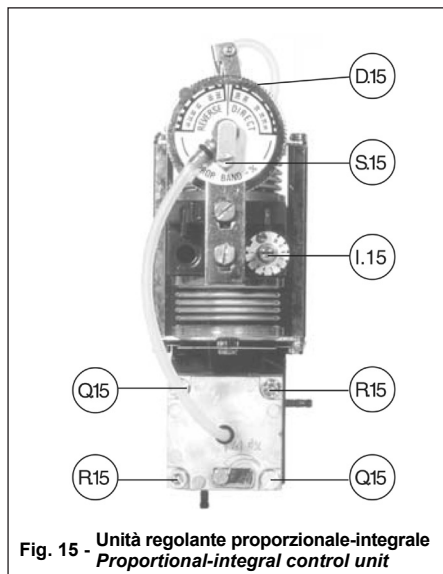
Proceed as described at item 3 and 4.

Commissioning on/off action controller (Fig. 4-8-9)

These control units are factory aligned for changing the output signal (ON/OFF) when there is a small variation ($\pm 1,5\%$) of the measure respect to the desired set-point. For first and following commissionings pls follow instructions described at item L1, taking count that with dial D it is possible to select the action (direct/reverse) only and no more the offset.

Checking operation and alignment of proportional controller (Fig. 9-13-14)

- 1) Supply instrument with air at 20 psi (1.4 bar)
- 2) By means of knob (F.9) let red pointer (G.9) coincide with the black measuring pointer or pen (L.9), possibly at about midscale of instrument.
- 3) By using dial (D.9) let coincide index of proportional band adjusting device with the vertical line dividing direct from reverse action sectors (proportional band width theoretically infinite).
- 4) With red and black pointers coincident rotate disc (H.9) of manual reset to obtain an output signal of 9 psi (0.6 bar).



- 5) Sempre con indici coincidenti aggiustare la banda proporzionale rispettivamente al 20% in azione diretta e al 20% in azione inversa e controllare se il segnale in uscita rimane a 9 psi, con una deviazione non superiore a 0,5 psi. **Se ciò avviene il regolatore è allineato.**
- 6) Se variando l'ampiezza della banda proporzionale come indicato al punto precedente il segnale in uscita devia dai 9 psi, si dovrà correggere l'allineamento ruotando delicatamente con le dita o con una chiave, e con piccoli aggiustaggi successivi, il manicotto filettato del tirantino (N.13), fino ad ottenere che, sempre con indici coincidenti, il segnale in uscita rimanga invariato, non importa se anche leggermente diverso da 9 psi, sia con banda proporzionale al 20% in azione diretta che con banda proporzionale al 20% in azione inversa.
- 7) Raggiunto l'allineamento con le operazioni del punto 6), portare, sempre con indici (rosso e nero) coincidenti, il segnale in uscita a 9 psi, agendo sulla ghiera (H.14) del riassetto manuale.

Potrebbe verificarsi che con le azioni sopradescritte non sia possibile ottenere l'allineamento del regolatore. Ciò avviene quando aggiustando la banda proporzionale come descritto ai punti 4 e 5 il segnale in uscita si scosta da 9 psi con una deviazione dello stesso segno (in più o in meno) sia in azione diretta che in azione inversa. In questo caso l'errore è dovuto ad irregolare aggiustaggio della vite (O.13), la quale, pur essendo stata bloccata e sigillata in fabbrica con una goccia di vernice rossa, potrebbe essere stata manomessa o spostata da violenti urti nel trasporto o nel montaggio. **Si raccomanda di non intervenire sulla vite (O.13)** se non a perfetta conoscenza del funzionamento dell'unità regolante e se non sufficientemente attrezzati per le calibrature che questa operazione richiede.

Verifica e allineamento del regolatore proporzionale-integrale (Fig. 10-13-15)

- 1) Alimentare lo strumento con aria a 20 psi (1,4 bar).
- 2) Per mezzo della ghiera (D) portare l'indice di aggiustaggio sulla banda proporzionale al valore 100% sulla scala dell'azione diretta.
- 3) Aggiustare la velocità di riassetto automatico a 10 agendo sulla ghiera di azione integrale (I).
- 4) Per mezzo della manopola del valore desiderato (F.10) provocare piccoli spostamenti dell'indice rosso (G.10) rispetto all'indice nero di misura od alla penna (L.10) in modo da portare a 9 psi (0,6 bar) il segnale di controllo in uscita e manovrare opportunamente la manopola in modo da mantenere il segnale a circa 9 psi per almeno due minuti.

- 5) *Still with pointers coincident, adjust proportional band respectively at 20% direct action and 20% reverse action and check whether control signal remains at 9 psi with a maximum deviation of 0.5 psi. **In the affirmative controller is properly aligned.***
- 6) *If the control signal vanes from 9 psi when adjusting proportional band as indicated above, it will be necessary to amend the alignment of control unit by rotating, gently with two fingers or a small key and in repeated small steps of a quarter of a turn each, the threaded turnbuckle of link (N.13) to obtain that, with the two instrument pointers coincident, control signal remains unchanged when adjusting proportional band at 20% direct action and respectively 20% reverse action no matter whether at 9 psi or other slightly different value.*
- 7) *Having achieved the alignment of control unit as per item 6, should the signal pressure be some- what different from 9 psi, adjust signal exactly at 9 psi by rotating manual reset disc (H.14).*

It could however happen that, even having carefully followed above directions, alignment of controller cannot be reached. This occurs when by adjusting proportional band as described at items 4 and 5 output signal deviates from 9 psi with a difference of same sign (plus or minus) both on direct and reverse action.

*In such event error is due to wrong adjustment of screw (O.13) which although factory sealed with red paint could have been tampered with or damaged by shocks in transit or during the installation of instrument. **It is recommended to refrain from tampering with such screw** if not perfectly aware of principle of operation of the control unit or if not sufficiently tooled for the calibrations these procedures involve.*

Checking operation and alignment of proportional-integral controller (Fig. 10-13-15)

- 1) Supply instrument with air at 20 psi (1.4 bar).
- 2) By means of dial (D) let coincide index of proportional band adjusting device with graduation 100 on direct action sector (100% proportional band).
- 3) Rotate the dial (I) of integral action to adjust automatic reset at 10.
- 4) By using set point knob (F.10) let red pointer (G.10) travel across the measuring black pointer or pen (L.10) in order to obtain a control output signal of 9 psi (0.6 bar) and then move it slightly and slowly up and down to maintain output signal at 9 psi constant pressure for not less than two minutes time.

- 5) Dopo circa 2 minuti con segnale a 9 psi, ruotare completamente la ghiera dell'azione integrale (I.15) portandola a zero rip./min., in modo da chiudere perfettamente la valvolina imprigionando la pressione di 9 psi nel soffietto di azione integrale.
 - 6) Lasciando sempre al valore di zero rip./min. l'azione integrale, aggiustare la banda proporzionale al 20% in azione diretta e portare l'indice rosso a coincidere con l'indice nero.
 - 7) Il segnale in uscita dovrà portarsi ad una pressione prossima a 9 psi (non importa a quale valore effettivo) e dovrà restare allo stesso valore con una deviazione non superiore a 0,5 psi anche quando la banda proporzionale viene aggiustata al 20% in azione inversa.
 - 8) Se aggiustando l'ampiezza della banda proporzionale al 20% in azione diretta e al 20% in azione inversa, come indicato ai punti 6) e 7), il segnale in uscita non assume lo stesso valore, si dovrà correggere l'allineamento del regolatore ruotando delicatamente con le dita o con una chiavetta, e con piccoli aggiustaggi successivi il manicotto filettato del tirantino (N.13) fino ad ottenere che, sempre con indici coincidenti, il segnale in uscita rimanga alla stessa pressione con banda proporzionale al 20% sia in azione diretta che in azione inversa.
- 5) *After having kept for above two minutes the output signal at 9 psi rotate the dial (I.15) of integral action to adjust this at zero rep/min, in order to shut-off the needle valve and consequently to maintain air signal in the integral action bellows at 9 psi constant pressure.*
 - 6) *With integral action still adjusted at zero rep/min, decrease proportional band from 100% to 20% (still on direct action) and let red set pointer coincide with black measuring pointer.*
 - 7) *Output signal should now become approximately 9 psi (no matter whether somewhat different from such pressure) and should remain at the same pressure, with a maximum deviation of 0.5 psi, when purposely adjusting the proportional band at 20% on reverse action.*
 - 8) *In the event that when changing proportional band from 20% on direct action to 20% on reverse action as described at items 6) and 7), output signal should not remain at same pressure, it will be necessary to modify the alignment of the controller by gently and carefully turning in small steps, with two fingers or with a tiny key, the threaded tumbuckle (N.13) until output signal will remain at same pressure with 20% proportional band both on direct and reverse action.*

Potrebbe verificarsi che con le operazioni sopra descritte non sia possibile ottenere l'allineamento del regolatore. Ciò avviene quando aggiustando la banda proporzionale come descritto ai punti 6 e 7 il segnale in uscita si scosta da 9 psi con una deviazione dello stesso segno (in più o in meno) sia in azione diretta che in azione inversa. In questo caso l'errore è dovuto ad irregolare aggiustaggio della vite (O.13), la quale, pur essendo stata bloccata e sigillata in fabbrica con una goccia di vernice rossa, potrebbe essere stata manomessa o spostata da violenti urti nel trasporto o nel montaggio. Si raccomanda di non intervenire sulla vite (O.13) se non a perfetta conoscenza del funzionamento dell'unità regolante e se non sufficientemente attrezzati per le calibrature che questa operazione richiede.

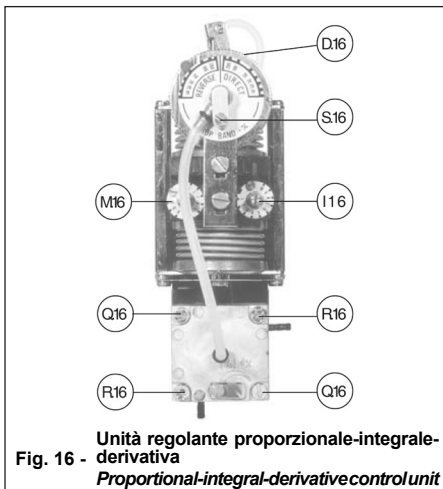
Verifica e allineamento del regolatore proporzionale-integrale-derivativo (Fig. 10-13-15)

Per i regolatori PID valgono le stesse norme esposte al paragrafo N, relative ai regolatori ad azione proporzionale-integrale. Tutte le operazioni descritte vanno eseguite con la valvolina (M.16) di azione derivativa in posizione di completa apertura (ghiera di aggiustaggio del tempo di azione derivativa sulla graduazione minima). In tale modo l'unità regolante si comporterà come proporzionale-integrale.

It could however happen that, even having carefully followed above directions, alignment of controller cannot be reached. This occurs when by adjusting proportional band as described at items 6 and 7 output signal deviates from 9 psi with a difference of same sign (plus or minus) both on direct and reverse action. In such even error is due to wrong adjustment of screw (O.13) which although factory sealed with red paint could have been tampered with or damaged by shocks in transit or during the installation of instrument. It is recommended to refrain from tampering with such screw (O.13) if not perfectly aware of principle of operation of the control unit or if not sufficiently tooled for the calibrations these procedures involve.

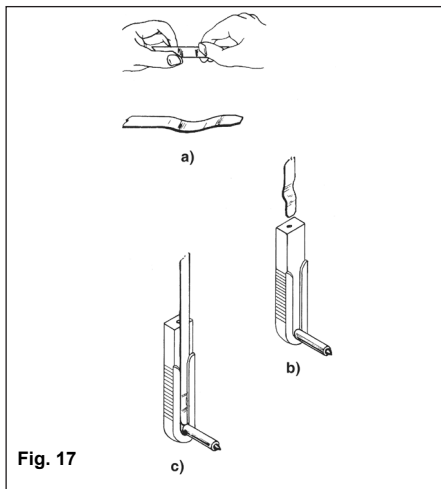
Checking operation and alignment of proportional-integral-derivative controller (Fig. 10-13-15)

Instructions given in paragraph N for proportional-integral controllers are valid also for proportional-integral-derivative (PID) controllers. All described operations however have to be made keeping derivative action needle valve (M.16) in fully open position i.e. with derivative time adjusting disc (M) positioned on minimum value of graduation. In this way controller will simply operate in a proportional-integral control mode only.



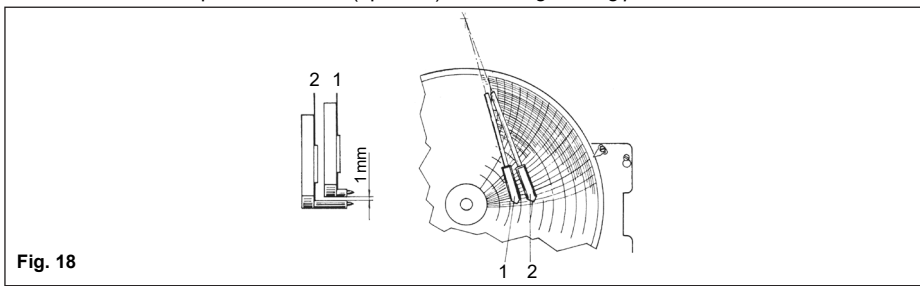
Strumenti registratori

Sono strumenti simili agli indicatori con l'aggiunta che il valore della o delle variabili misurate viene costantemente registrato. La registrazione viene effettuata su carta diagrammatica circolare avente diametro di 185 mm interamente visibile e con un'ampiezza utile di registrazione di 75 mm. Le velocità standard di rotazione sono di un giro in 24 ore od in 7 giorni; sono disponibili altre velocità a richiesta ed il diagramma deve essere scelto in accordo a tali velocità. Il meccanismo trasportatore può essere mosso da una orologeria a molla a carica settimanale oppure da meccanismo elettrico standard a 24 V - 50 Hz; altre tensioni sono disponibili a richiesta. Prima di collegare ad una fonte di alimentazione verificare sempre la tensione indicata sulla targhetta dello strumento. I dischi diagrammatici sono previsti con un'ampia gamma di campi scala e gli strumenti possono essere dotati di nonio indicatore trasparente in plexiglass con graduazioni singole o multiple, in unità effettive di misura per la lettura diretta dei valori quando siano registrate più variabili con diversi campi di misura o quando, per motivi di standardizzazione, vengano impiegati diagrammi con scala percentuale, oppure per ragioni di visualizzazione a distanza. I registratori Serie 4000 sono dotati di pennini a cartuccia (a perdere).



Record instruments

Recorders are similar to indicating instruments and are fitted with one or two pens continuously recording the variable measured value. Recording is done on a fully visible 185 mm diameter circular chart, with effective recording width of 75 mm. Standard chart speeds are: one day (24 hours) or one week (7 days) revolution; other speeds are available on request and chart diagram will be selected according to the chosen rotation speed. The chart driving mechanism may be a seven-day spring wound clock or a standard electric clock for 24V-50Hz current supply; other voltages are available on request. Before connecting the instrument to power supply check carefully the correspondence of electric characteristics to the data indicated on instrument tag. Recording charts are available in a wide choice of scales and the instruments may be provided with a plexiglass transparent scale, with simple or multiple graduation in the actual measuring units, permitting the direct reading of values when instrument is due to record more than one variable with different ranges or when charts with percentage scale are used. Series 4000 recorders are equipped with disposable cartridge tracing pens.



Pennini a cartuccia non ricaricabile (a perdere)
Questi pennini intercambiabili coi precedenti, sono provvisti di serbatoio sigillato contenente inchiostro sufficiente ad assicurare una lunga autonomia di scrittura (circa 400 metri).
Sono disponibili in due differenti tipi in relazione alla loro lunghezza e al colore dell'inchiostro:
colore rosso - tipo corto (lunghezza 5 mm)
colore blu - tipo medio (lunghezza 13 mm)
Alla messa in funzione l'innesco della scrittura è immediato.

Avvertenze per la sostituzione dei pennini
I pennini vengono spediti, sia a corredo del registratore che come ricambi, completi di cappuccio copripunta; si raccomanda di non togliere il cappuccio fino al momento dell'impiego e di non toccare la punta con le mani.

Per il loro fissaggio sul braccio portapenna seguire la sequenza illustrata nella Fig. 17:

- a) onde evitare lo sfilamento del pennino in servizio si consiglia di piegare leggermente il braccio portapenna in modo che esso conservi una lieve curvatura permanente
- b) infilare il braccio nelle apposite guide del pennino
- c) far scorrere il pennino sul braccio assicurandosi che l'estremità del braccio appoggi contro il puntale del pennino.

Nei registratori a più penne la distanza fra i pennini dovrà essere di circa 1 mm come illustrato nella Fig. 18; assicurarsi comunque che ciascun pennino non ostacoli il movimento degli altri. In caso contrario, limando leggermente l'estremità del braccio portapenna, aggiustarne la lunghezza accorciando quello che porta il pennino con puntale più corto.

Sostituzione dei diagrammi

La sostituzione del diagramma avviene svitando completamente la ghiera centrale dell'orologio: lo sbloccaggio è in senso antiorario per gli orologi elettrici ed orario per quelli a carica meccanica.

Manutenzione ordinaria del regolatore

Attenzione: Prima di effettuare qualsiasi tipo di manutenzione leggere attentamente ed attenersi alle informazioni sulla sicurezza.

Per l'ordinaria manutenzione del regolatore valgono le seguenti norme:

- 1) **spurgare** giornalmente il filtro riduttore sulla linea dell'aria di alimentazione, mantenendo aperto il rubinetto situato sul fondo della vaschetta di raccolta, fino ad espellere completamente acqua, olio ed altre impurità che sono la causa principale di irregolare funzionamento.

Cartridge pens (disposable)

This type of recording pens are interchangeable with the previous-one; they are sealed and inking endurance is enough for over 400 m of continuous writing.

Pens are of two different lengths and colours:

red colour - short type (5 mm long)

blue colour - medium type (13 mm long)

At the start-up of instrument, priming take place automatically after removing of point protection.

Instructions for pens replacement

Pens delivered with instruments or as spares are fitted with a protection of the tracing point: never remove this protection until the start-up of recorder.

Avoid to touch the point with fingers.

To fix spare pen on the instrument index follow sequence as per Fig. 17:

- a) *to avoid the loosening and detachment of the pen is advisable to bend a little the pen arm to camber it and obtaining the required friction for the connection.*
- b) *slip the index arm inside the proper slides of the pen.*
- c) *be sure that the arm end is fully inserted down to the end of pen slot.*

On the instrument with more than one pen the distance between pens must be of about 1 mm as indicated in Fig. 18; moreover check that pens do not interfere each other and can move freely. The length of the pen arm can be slightly reduced, if required, using an appropriate smooth file; act always on the index holding the shortest pen.

Diagrams replacement

To change the diagram unscrew and take-out the control clock ring nut: thread is counter clockwise for the electrically driven mechanism and clockwise for the spring driven mechanism.

Ordinary maintenance of controller

Warning: For any maintenance operation pls read and observe safety instructions.

For the ordinary maintenance of the controller, proceed as per following directions:

- 1) **daily drain** the air filter fitted on air supply line by temporarily opening the bottom discharge cock so that water, oil and other impurities, which are the main reason of irregular operation of instruments will be completely cleared out.

- 2) **l'orificio capillare (P.19) del relé deve essere perfettamente libero da impurità.** Si raccomanda la sua periodica pulizia, soprattutto quando l'aria di alimentazione contiene tracce di olio o di umidità. Riferirsi alle istruzioni di paragrafo R.
- 3) mantenere in buone condizioni di servizio la valvola pneumatica di controllo, onde evitare attriti o giochi che possano interferire con la regolazione. Si consiglia di seguire le normali prescrizioni di manutenzione per le valvole.
- 4) mantenere libero da ostruzioni ed in buone condizioni lo scarico convogliato M3.

Pulizia dell'unità regolante

- 1) La pulizia dell'unità può rendersi necessaria se l'aria di alimentazione contiene olio, umidità o pulviscolo atmosferico. Il gruppo orificio capillare (P.19) è accessibile ruotando la piastrina di fermo (CZ.19) dopo aver allentato la vite (DZ.19): inserire la parte filettata del pulitore in dotazione ed estrarre l'orificio capillare facendo attenzione agli O-ring di tenuta (OR 2007). L'operazione di pulizia sarà effettuata utilizzando il filo d'acciaio del pulitore stesso e completata con una energica soffiatura con aria compressa. Rimontando l'orificio capillare porre attenzione al posizionamento dei due O-ring di tenuta (K.19) (vedi Fig. 19). Con un cacciavite da 4 mm rimuovere la vite (S.14-15-16), estrarre il raccordo porta tubetto ed effettuare la pulizia dell'ugello (T.13). Si dovrà fare attenzione a non perdere o danneggiare la guarnizione O-ring di tenuta. Introdurre con delicatezza nel foro dell'ugello il filo metallico fornito in dotazione allo strumento. Durante questa operazione mantenere la lamina oscillante scostata al massimo dall'ugello per evitare di scalfirla. Ciò si può ottenere portando la banda proporzionale ad ampiezza zero in azione diretta e posizionando l'indice del valore desiderato a fondo scala. Rimontare quindi il tutto lubrificando l'O-ring con un velo di grasso al silicone.
- 2) La presenza di olio o condensa nell'aria di alimentazione potrebbe rendere necessaria anche la pulizia delle membrane e degli organi interni del relé pneumatico. Vedi Fig. 19. Per lo smontaggio del relé, dopo aver proceduto alla sua rimozione dalla piastra di base agendo sulle due viti ad intaglio (Q.19) svitare le due viti a brugola (R.19). Il relé risulterà così completamente scomponibile, ad esclusione dell'otturatore e della molla piana che restano nella loro posizione di lavoro. Nel rimontaggio fare attenzione ai fori di passaggio ricavati sulle membrane e sulla guarnizione ed alla tacca di riferimento incisa esternamente: a montaggio effettuato, la scanalatura di riferimento (NZ) deve essere posizionata sulla destra.

- 2) **capillary orifice (P.19) of pneumatic relay must be perfectly free from impurities.** Periodic cleaning of it is recommended, specially when air supply contains traces of oil or humidity. Refer to instructions given in paragraph R.
- 3) *maintain the pneumatic control valve in good working conditions in order to avoid frictions or clearances which could interfere with a satisfactory control. It is suggested to follow the normal maintenance instructions for pneumatic valves.*
- 4) *keep the conveyed discharge system M3 free from obstructions and in good order.*

Cleaning of control unit

- 1) *Cleaning of unit may become necessary when compressed air contains oil, water, vapours or atmospheric dust. The capillary orifice set (P.19) can be reached by loosening screw (DZ.19) and rotating locking plate (CZ.19). Insert the threaded part of the cleaner provided and take out the capillary orifice, taking care with the sealing O-rings (OR 2007). Clean the part first with the steel wire provided with the cleaner, than with a strong blast of compressed air. When re-fitting the capillary orifice set, make sure that the two sealing O-rings (K.19) are positioned properly (see Fig. 19). Using a 4 mm screwdriver remove screw (S.14-15-16) extract the fitting connecting the plastic tube and proceed to clean the nozzle (T.13). Be however careful to avoid losing or damaging O-ring gasket. Smoothly introduce into the tiny orifice of the nozzle the cleaning wire supplied with the instrument. During this operation gently keep flapper as far as possible from nozzle so to avoid scratching it. This can be easily obtained by adjusting proportional band to zero width on direct action and by positioning red set-point index at instrument scale end. Now reassemble the screw (S) after lubrication of O-ring with silicone grease.*
- 2) *Entrainment of oil and condensate in the compressed air supply could also make necessary the cleaning of diaphragm and inner parts of pneumatic relay. See fig. 19. To disassemble the relay, after having removed it from base plate by unscrewing the two slot screws (Q.19), unscrew the two hex. socket screws (R.19). Relay can now be completely disassembled, with the exception of inner valve and flat spring that must be remained in their working position. When reassembling the relay care must be given to a correct positioning of mounting holes on diaphragms and gaskets and to reference marks externally (NZ) engraved on each component; at completed assembly reference marks must be right hand.*

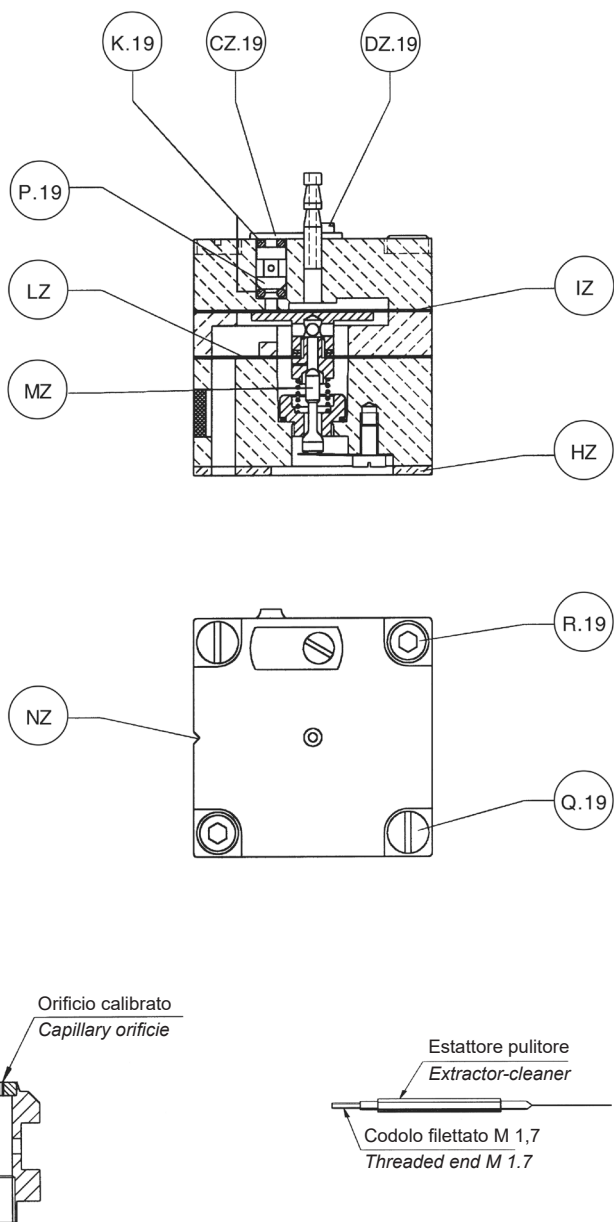


Fig. 16 - Relè amplificatore dell'unità regolante
Amplifying relay of control unit

Inconvenienti e possibili cause

Ameno che la causa di un'eventuale irregolarità di funzionamento non risulti evidente, è consigliabile rivolgere l'attenzione ai collegamenti pneumatici. In molti casi ciò porta ad individuare la causa dell'inconveniente. Tubazioni sporche od intercettate per errore, valvole di controllo in cattive condizioni, pressione di alimentazione inadeguata, sono altre cause tipiche di disservizio. Se le verifiche suaccennate non rivelano anomalità, si rivolga l'attenzione all'unità regolante come segue:

Troubles shooting

Unless reasons of incorrect operation are evident, it is recommended to pay attention to pneumatic pipings and connections. In most cases this will enable location of the trouble. Clogged tubings, leaking connections, control valves in poor conditions, besides inadequate air pressure supply are some of the possible causes giving troubles. If above checks do not reveal the source of trouble, attention is to be given to the instrument control unit as per following directions:

Caso Instance	Sintomi Symptoms	Possibili cause Possible causes	Rimedi Remedy
1° Caso Instance 1	Azione regolante scarsa o inesistente; pressione di controllo in uscita costantemente bassa o nulla Control of action poor or absent, output signal constantly low or zero	<p>a) Manca aria di alimentazione <i>Lack of air supply</i></p> <p>b) Senso di azione errato <i>Wrong sense of action</i></p> <p>c) Membrana della valvola di controllo forata o che perde <i>Diaphragm of control valve actuator perforated or leaking</i></p> <p>d) Regolatore non è a punto <i>Controller incorrectly adjusted</i></p> <p>e) Orificio capillare (P.19) otturato o sporco <i>Capillary orifice (P.19) clogged or dirty</i></p> <p>f) Relé pneumatico sporco o danneggiato <i>Pneumatic relay dirty or damaged</i></p> <p>g) Verificare lo scarico convogliato M3 deve essere libero da impurità <i>Verify that the onveyed discharge system M3 is free of impurities</i></p>	<p>a) Alimentare con aria a 20 psi (1,4 bar) <i>Supply air at 20 psi (1.4 bar)</i></p> <p>b) Invertire il senso di azione <i>Reverse sense of action</i></p> <p>c) Verificare e sostituire se necessario <i>Check and replace diaphragm if necessary</i></p> <p>d) Vedi paragrafi (pag. 22 o 23 o 25) <i>See paragraphs (pag. 22 or 23 or 25)</i></p> <p>e) Vedi paragrafo (pag. 27) <i>See paragraph (pag. 27)</i></p> <p>f) Smontare e controllare (come punto 2 pag. 27) <i>Disassemble and check (as item 2 pag. 27)</i></p>
2° Caso Instance 2	Segnale in uscita costantemente alto, indipendentemente dalla posizione dell'indice rispetto al valore desiderato Control output signal constantly high irrespective of position of measuring pointer in relation to set point	<p>a) Ugello (T.13) otturato o sporco <i>Nozzle (T.13) clogged or dirty</i></p> <p>b) Il corpo orificio (P.19) perde <i>Air loss from body of capillary orifice (P.19)</i></p> <p>c) L'otturatore di ingresso aria del relé pneumatico perde <i>Relay inner valve leaking</i></p>	<p>a) Vedi paragrafo (pag. 27) <i>See paragraph (pag. 27)</i></p> <p>b) Sostituire le guarnizioni O-ring (vedi pag. 27) <i>Replace O-ring gaskets (see pag. 27)</i></p> <p>c) Smontare e controllare il relé pneumatico (come punto 2 pag. 27) <i>Disassemble and check pneumatic relay (as item 2 pag. 27)</i></p>

Caso Instance	Sintomi Symptoms	Possibili cause Possible causes	Rimedi Remedy
3° Caso Instance 3	La variabile controllata si scosta dal valore desiderato Control point drifting from desired value	<p>a) Perdita di aria nella linea del segnale regolante o nel regolatore <i>Air leaks in the control signal line or in the controller</i></p> <p>b) Eccessiva ampiezza della banda proporzionale <i>Excessive width of proportional band</i></p> <p>c) Bassa velocità di azione integrale (solo per PI e PID) <i>Low speed of integral action (PI and PID controller only)</i></p> <p>d) Orificio capillare (P.19) parzialmente ostruito <i>Capillary orifice (P.19) partially clogged</i></p> <p>e) Verificare lo scarico convogliato M3 deve essere libero da impurità <i>Verify that the onveyed discharge system M3 is free of impurities</i></p>	<p>a) Localizzare la perdita ed eliminarla <i>Locate leaking and eliminate it</i></p> <p>b) Restringere la banda proporzionale <i>Restrict proportional band</i></p> <p>c) Aumentare il numero delle rip./min <i>Increase number of reparts per minute</i></p> <p>d) Vedi paragrafo (pag. 27) <i>See paragraph (pag. 27)</i></p>
4° Caso Instance 4	Scostamento residuo permanente Residual offset cannot be eliminated	<p>a) Valvolina di azione integrale ostruita <i>Integral action needle valve clogged</i></p>	<p>a) Pulire o sostituire la valvolina (M.15-16) <i>Clean or replace needle valve (M.15-16)</i></p>
5° Caso Instance 5	Il punto di controllo si sposta variando l'ampiezza della banda proporzionale Control point drifting when varying the width of proportional band	<p>a) Perdita interna del regolatore <i>Internal air leaks in the controller</i></p> <p>b) Scarso allineamento dell'unità regolante <i>Misalignment of control unit</i></p>	<p>a) Localizzare ed eliminare <i>Locate and eliminate leaking</i></p> <p>b) Controllare l'allineamento. Vedi paragrafi (pag. 22 o 23 o 25) <i>Check alignment. See paragraphs (pag. 22 or 23 or 25)</i></p>
6° Caso Instance 6	Pendolazioni Control oscillation	<p>a) Errati valori di banda proporzionale o di azione integrale e derivativa <i>Wrong values of proportional band of integral and/or derivative action</i></p> <p>b) Attriti nella valvola di controllo <i>Friction in the control valve</i></p> <p>c) Valvola sovradimensionata <i>Oversized control valve</i></p> <p>d) Attriti nei movimenti del regolatore <i>Frictions in the controller linkages</i></p>	<p>a) Adeguare detti valori alle caratteristiche del processo. Vedi paragrafi (pag. 15 o 18) <i>Readjust values action according to process characteristics. See paragraph (pag. 15 or 18)</i></p> <p>b) Eliminare mediante manutenzione <i>Eliminate friction with adequate maintenance</i></p> <p>c) Verificare il dimensionamento in base al fluido ed alle condizioni effettive di esercizio <i>Check valve size in relation to controlled fluid and operating conditions</i></p> <p>d) Eliminare mediante pulizia <i>Eliminate frictions by cleaning</i></p>

Sostituzione e taratura del sistema di misura

Sostituzione dell'elemento di misura

Esigenze di funzionamento o danneggiamenti accidentali possono rendere necessaria la sostituzione dell'elemento di misura. Può accadere, specialmente quando la sostituzione comporta la modifica della scala, che il nuovo elemento di misura esegua un movimento angolare diverso dal precedente. La sostituzione dovrà in ogni caso essere seguita da un controllo e da una messa a punto del sistema di misura: le operazioni da eseguire sono descritte nei paragrafi seguenti. Per la sostituzione si procederà come segue. Vedi Fig. 21 per spirali manometriche o termometriche, Fig. 22 per elementi a soffietto e Fig. 23 per elementi ricevitori pneumatici o 24 per ricevitori elettromeccanici.

- 1) Dopo aver tolto il quadrante graduato dello strumento allentando le tre viti di fissaggio oppure il diagramma ed il relativo piatto portadiagramma allentando completamente le tre viti di fissaggio, sconnettere l'astina (E) dall'estremo del braccio (U) vincendo delicatamente la resistenza della molletta di ritenuta e sfilando dalla sua sede la sferetta di articolazione.
- 2) Rimuovere le viti di fissaggio (V.21-22-24) che bloccano l'elemento di misura alla parete di fondo dello strumento, ed estrarre l'elemento stesso dalla cassetta; nel caso si tratti di elemento ricevitore sfilare il tubetto flessibile (X.23), allentare le due viti di fissaggio (V.23) ed estrarre dalla cassetta l'elemento completo.
- 3) Applicare il nuovo elemento di misura e bloccarlo in posizione stringendo le viti di fissaggio.
- 4) Per spirali manometriche o termometriche, portare la variabile ad un valore molto prossimo alla metà del campo scala (es. a 50 per un campo 0÷100) ed allentando le due viti (Y.21) portare il braccio motore (U.20) in posizione parallela al braccio di leva (W.20) e, mantenendolo in questa posizione, bloccare nuovamente le viti.

Replacement and calibration of the measuring system

Replacement of the measuring element

Operating requirement or accidental damages may demand the replacement of the measuring element. The angular movement of the new measuring system can differ from the previous one: replacement must be always followed by an accurate control and calibration as described in the following paragraphs. For the replacement act as follows and make reference to Fig. 21 for the thermometric or manometric element, to Fig. 22 for bellows elements and to fig. 23 for the pneumatic receiving unit or Fig. 24 for electromechanical receiving unit (for the last ones see also installation and maintenance manual 3.837.5275.209).

- 1) Remove the instrument indicating scale or the diagram plate loosening the fixing screws and disconnect the link (E) from the arm (U) acting delicately on the retaining spring and pulling the jointing ball out of his seat.
- 2) Loosen the retaining screws (V.21-22-24) fixing the measuring system to the instrument case bottom and remove the system itself extracting it through the rear of the case; when the measuring element is a pneumatic receiving unit disconnect the pneumatic piping (X.23) from the relay, loosen the two fixing screws (V.23) and remove the unit from the instrument case.
- 3) Install the new measuring element fixing it into position by tightening the screws.
- 4) Adjust the measured variable (temperature or pressure, etc.) at a value near to the center of the indicating scale (ex. at 50 with a 0 to 100 indicating scale) and, loosening the two screws (Y.21), set the driving arm (U.20) in a position parallel to the arm (W.20) and tighten again the screws keeping the position.

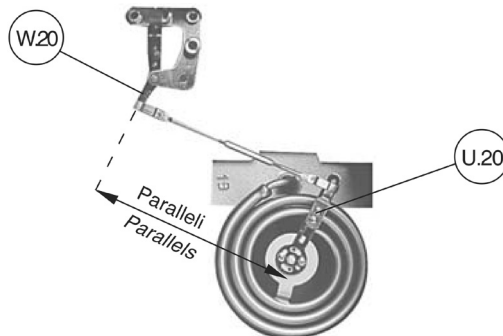


Fig. 20

- 5) Ripristinare il collegamento dell'astina (E) con il braccio (U). Fare attenzione ad introdurre correttamente la sferetta di articolazione nella sua sede. Verificare che il collegamento dell'astina (E) sia effettuato utilizzando il foro del braccio (W) contrassegnato dalla mancanza di vernice rossa oppure altro foro specificato con la fornitura dell'elemento di ricambio, generalmente indicato col numero progressivo del foro a partire dall'estremità libera del braccio.
- 6) Procedere al controllo ed alla messa a punto, seguendo le indicazioni della sezione successiva che descrive le modalità di calibratura.

Taratura del sistema di misura

1) Aggiustaggio dello zero

Consiste nella verifica, su un solo punto della scala, della corrispondenza del valore indicato dallo strumento col valore reale della grandezza misurata. La verifica può essere effettuata anche sul valore di inizio scala (azzeramento) ma, se possibile, è preferibile che essa avvenga su un punto prossimo al valore di esercizio del regolatore. Nel caso che il valore indicato dall'indice di misura sia diverso dal valore reale, ruotare, con l'ausilio della chiavetta in dotazione, l'esagono da 3 mm dell'astina (E.21+24) di collegamento tra elemento di misura e castello porta indice sino ad ottenere la coincidenza dei due valori.

2) Aggiustaggio del campo di misura

Consiste nella verifica su due punti del campo di misura (normalmente allo zero e al 100% della scala) della corrispondenza del valore indicato dallo strumento col valore reale della grandezza misurata. L'ampiezza del campo di misura dipende dal rapporto tra la lunghezza del braccio di leva (U.21+24) collegato con l'elemento di misura e la lunghezza del braccio di leva (W.22+23) collegato con l'indice di misura. Poiché il braccio di leva (V) è fisso si dovrà agire sulla lunghezza del braccio (U) procedendo come di seguito descritto. Se l'elemento di misura è del tipo a spirale manometrica o termometrica riferirsi alla Fig. 21 od alla Fig. 22 se è del tipo a soffiutto e se ricevitore pneumatico alla Fig. 23 o 24 se trattasi di un ricevitore elettromeccanico.

- 2.a) Utilizzando uno strumento campione di sicura precisione portare la variabile al valore corrispondente allo zero della scala e verificare la coincidenza dell'indice di misura (L) con la graduazione di inizio scala; correggere l'eventuale differenza agendo sul tirante esagonale dell'astina (E).

- 5) Restore the connection between the link (E) and the arm (U); paying attention to introduce correctly the jointing ball into its seat; verify this connection is done using the right hole on the arm (W) indicated by leaving it clear by the red coating or specified with the spare supply; in this latest case the information is done indicating the order number of the hole from the free side of the arm.
- 6) Proceed to control and calibration following the instruction of the next section describing the set-ting procedure.

Calibration of the measuring system

1) Zero setting

Checking will be done on a single point of the scale to verify the correspondence of the instrument indicated value to the one measured with a reference pressure or temperature gauge. The test can be done also on a limit value of the scale (zeroing) but it is better to perform the checking at a value near to the supposed working point on the plant. Should the indicated value on the instrument scale be different from the measured value, an adjustment of the pointer must be done turning slightly and gradually the 3 mm turnbuckle of the connecting link (E.21 to 24) between the measuring element and the index system. The operation must be performed up to the coincidence of the two values.

2) Calibration of the measuring range

It must be done on two different measured point (normally the zero and the 100% of the scale) verifying the correspondence of the instrument indicated value to the effective measured value. The measuring range span is related to the ratio between the length of the arm (U.21 to 24), connected with the measuring element, and the length of the lever (W.21 to 23) linked to the indicating black pointer. Being the lever (W) length not adjustable it will be necessary to act on the arm (U) as follows. Make reference to fig. 21 when the measuring element is a thermometric or manometric spring, to Fig. 22 for bellows unit and to Fig. 23 when pneumatic receivers are involved or to Fig. 24 for electromechanical transducer.

- 2.a) Making reference to a calibration instrument adjust the measured variable to a value corresponding to the zero of the indicating scale and check the correspondence between the pointer (L) and the graduation of the scale beginning; errors and differences, if any, must be eliminated acting on the turnbuckle of the link (E).

- 2.b) Portare la variabile ad un valore corrispondente al 100% della scala; se la posizione dell'indice non coincide con la graduazione di fondo scala, allentare le viti (Z) e variare leggermente la lunghezza utile del braccio (U): ridurre leggermente la lunghezza se lo strumento indica un valore maggiore di quello reale; aumentare leggermente la lunghezza se lo strumento indica un valore minore. Stringere nuovamente le viti (Z).
- 2.c) Ripetere la verifica dello zero della scala come descritto al punto 2.a.
- 2.d) Riportare nuovamente la variabile al 100% della scala e ripetere la verifica descritta al punto 2.b).
- 2.e) Ripetere le stesse operazioni fino a che lo strumento fornisce indicazioni esatte sia allo zero che al 100% della scala.

- 2.b) *Rise the measured variable to a value corresponding to the 100% of the instrument range; should the index position not correspond to the end scale indication, loosen the screws (Z) and change slightly the lever length of arm (U): reduce the length when the instrument indication is lower than the variable value or increase gradually the length if the indication is higher than the measured variable. Tighten the screws (Z) when coincidence is reached.*
- 2.c) *Repeat the scale "zero" setting as per item 2a).*
- 2.d) *Adjust again the measured variable at a value corresponding to 100% of the scale and perform again the checking as per item 2b).*
- 2.e) *Repeat the procedure until the instrument indications are correct in both the scale end, "zero" and 100% of range.*

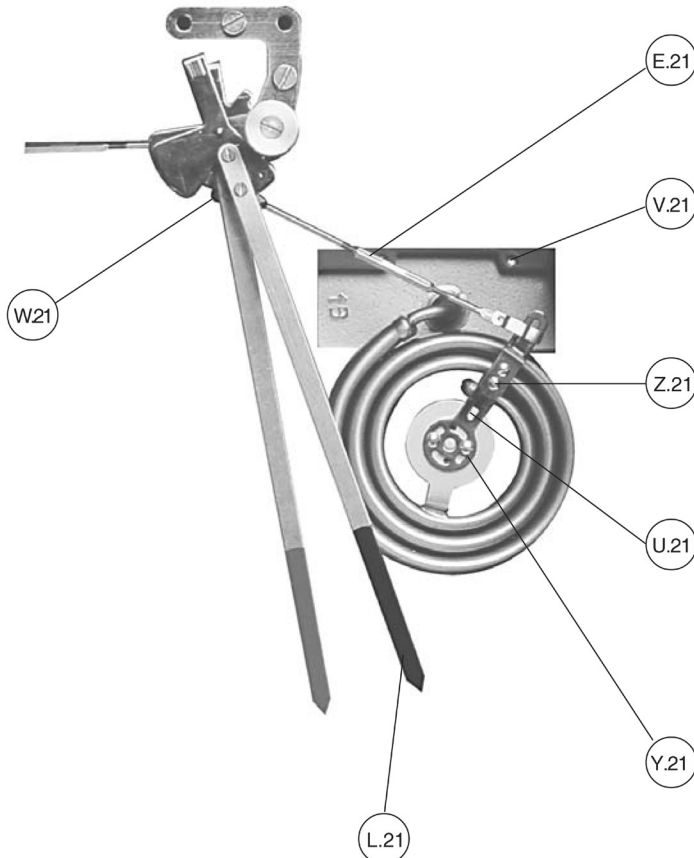


Fig. 21 - Elemento di misura con molla spirale (manometrica o termometrica)
Bourdon spring measuring element (monometric or thermometric)

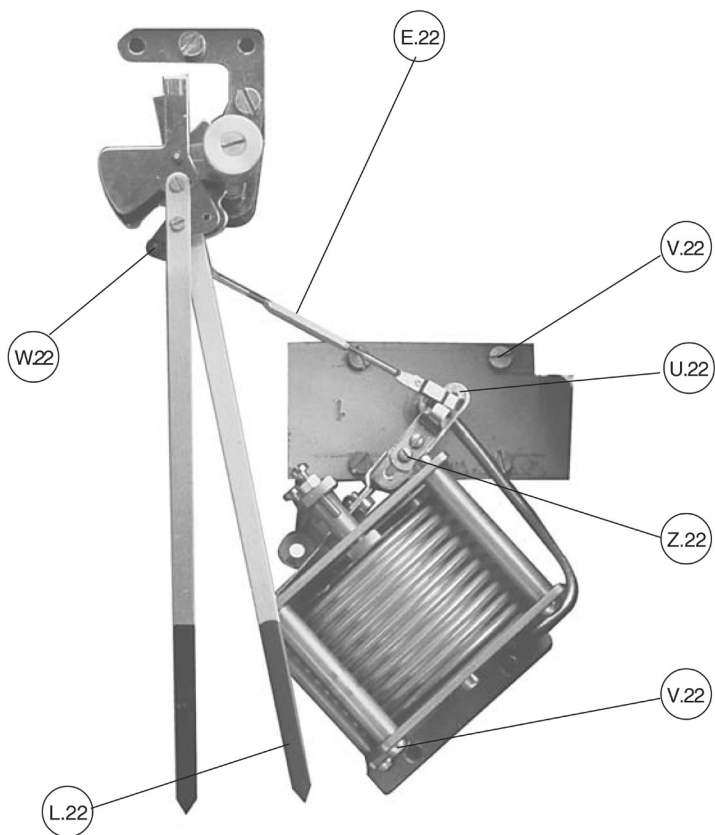


Fig. 22 - Elemento di misura con soffiometro (bassa pressione o pressione assoluta)
Bellows measuring element for low or absolute pressure

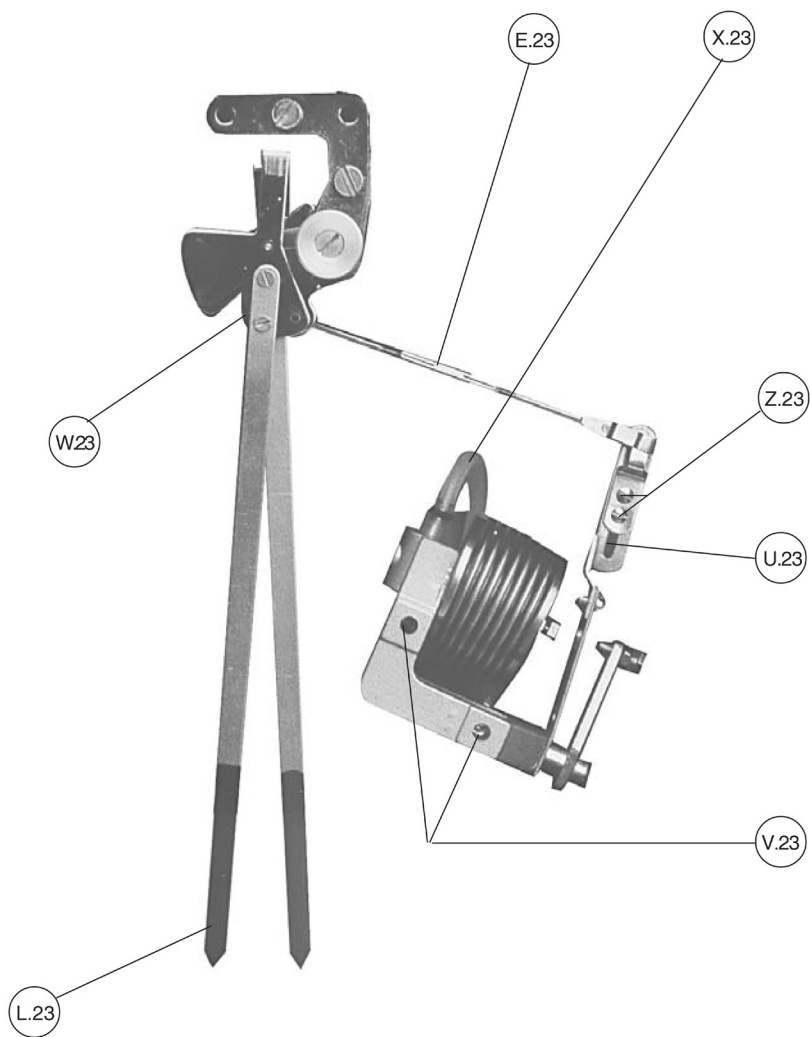


Fig. 23 - Elemento ricevitore pneumatico
Pneumatic receiving unit

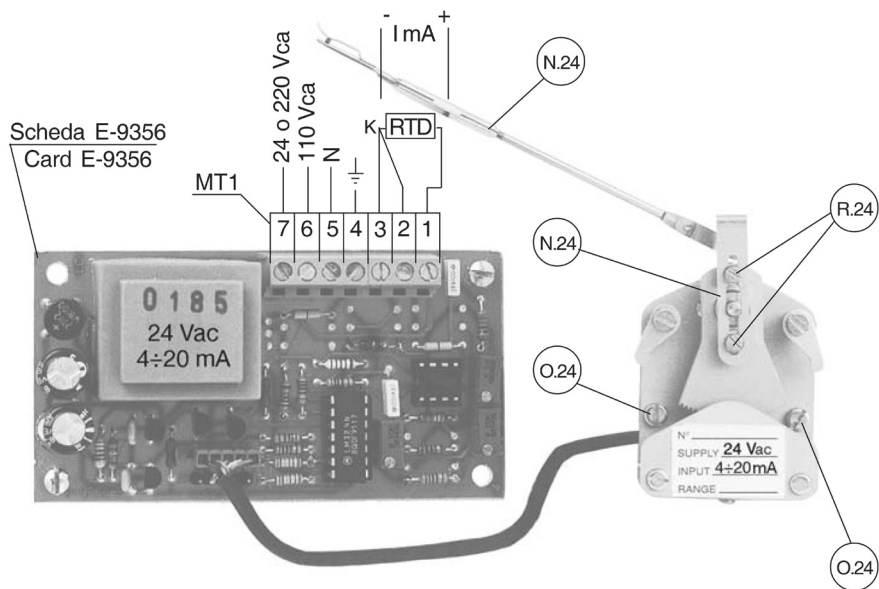


Fig. 24 - Elemento ricevitore elettromeccanico EMT200 (vedere anche istruzioni 3.837.5275.909)
Electromechanical receiving unit EMT 200 (see also installation and maintenance manual 3.837.5275.909)

Ricambi consigliati / Recommended spare parts

Denominazione <i>Description</i>	Codice ordinazione <i>Ordering code</i>
Gruppo guarnizioni, membrane e orificio/99 <i>Set of gaskets, diaphragms and orifice/99</i>	3.837.4750.301
Gruppo soffiello retroazione/integrale per registratori P e PI <i>Feedback /integral bellows assembly for P and PI controllers</i>	3.809.4750.409
Gruppo soffiello retroazione per regolatori PID e PD <i>Feedback bellows assembly for PID and PD controllers</i>	3.809.4750.411
Gruppo manometri (segnale 3±15 psi) <i>Manometer set (3±15 psi signal)</i>	3.809.4750.452
Gruppo relé amplificatore/99 <i>Amplifying relay set/99</i>	3.837.4750.300
Gruppo pennini a cartuccia rossi (5 pezzi) <i>Cartridge red pens (5 pieces)</i>	3.809.4750.001
Gruppo pennini a cartuccia blu (5 pezzi) <i>Cartridge blue pens (5 pieces)</i>	3.809.4750.002

Nota / Note:

In caso di ordinazione di parti di ricambio specificare sempre / *When ordering spare parts please always specify:*
 - numero di matricola dello strumento / *instrument serial number*
 - denominazione del particolare secondo elenco / *description of the part as per above list*

SERVICE

Per assistenza tecnica, rivolgetevi alla ns. Sede o Agenzia a voi più vicina oppure contattate direttamente:

Spirax Sarco S.r.l. - Servizio Assistenza

Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Italy

Tel.: (+39) 0362 4917 257 - (+39) 0362 4917 211 - Fax: (+39) 0362 4917 315

E-mail: support@it.spiraxsarco.com

PERDITA DI GARANZIA

L'accertata inosservanza parziale o totale delle presenti norme comporta la perdita di ogni diritto relativo alla garanzia.

Spirax-Sarco S.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: 0362 49 17.1 - Fax: 0362 49 17 307