

VANTAGGI NELL'UTILIZZO DI SISTEMI INTEGRATI DI CONTROLLO E REGOLAZIONE SU IMPIANTI DI STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE GAS CRIOGENICI. CASO GETRAG DI BARI-MODUGNO

Ricci F. 1; Rizzi V. 2; Sallustio D. 3; Altamura N.4, de Gennaro G. 5

1. ISPESL, Dip. Omologazione e Certificazione, Via Alessandria 220-E, Roma, 00198, Italia.

2.3.4.5. ISPESL, Dip. di Bari, Via piccinni 164, Bari, 70122, Italia

SOMMARIO

Gli apparecchi destinati ad essere montati in impianti criogenici sono particolarmente esposti al pericolo di infragilimento se il materiale di costruzione utilizzato non è in grado di resistere alle basse temperature. Purtroppo, alcuni incidenti hanno mostrato quanto importante può essere la gestione integrata del controllo dei parametri di funzionamento del processo di evaporazione dei fluidi freddi, ed evidenziato come, anche per piccoli impianti, siano ormai maturi i tempi per realizzare una catena di controlli integrati e concatenati che coinvolgono l'utilizzatore, il gestore ed il proprietario dell'impianto da un lato, e i vari soggetti verificatori esterni dall'altro.

A tal proposito, e con lo spirito di dare un immediato segnale d'intervento, il Dipartimento Centrale di Omologazione e Certificazione (DOM) dell'ISPESL ha opportunamente emanato le seguenti circolari: n° 53/2003 del 23.12.2003; n° 03/2004 del 09.03.2004; n° 09/2004 del 19.07.2004 e n° 11/2004 del 09.11.2004.

Queste, allo scopo di creare una logica di sicura "partizione" dell'impianto, impongono l'adozione di sistemi che pur non trascurando l'utilizzo di valvole (anche modulanti) sistemate a valle dell'evaporatore criogenico, danno anche la possibilità di adottare "altri" metodi o sistemi equivalenti ai primi sia per efficacia sia per affidabilità.

1.0 SCHEMA SEMPLIFICATO DI UN IMPIANTO CRIOGENICO

Senza scendere troppo nel dettaglio circa il processo criogenico possiamo sintetizzare l'impianto come schematizzato in fig. 1.

I componenti presenti sono:

1. Serbatoio criogenico: formato essenzialmente da due involucri inseriti uno dentro l'altro. Quello esterno è realizzato in acciaio al carbonio, mentre quello interno è realizzato in materiale resiliente, cioè resistente alle basse temperature; di solito si utilizza acciaio inox. Tra i due involucri si crea il "vuoto" al fine di evitare la trasmissione del "calore" esterno per irraggiamento e conduzione.
2. Linea di adduzione criogenica con la valvola V4 per l'erogazione al componente successivo.
3. Riscaldatore atmosferico, denominato più come "evaporatore" che chiaramente serve a trasformare il fluido liquido freddo in fluido gassoso a temperatura prossima alla temperatura ambiente.
4. La valvola VDS di sicurezza che permette al gas ottenuto di non superare la pressione massima di progetto del sistema.
5. La valvola d'intercettazione VI.
6. La valvola di non ritorno VNR per permettere il continuo fluire del gas nell'unico verso consentito.

Il funzionamento del processo è di tipo "naturale" mediante l'utilizzo opportuno di riduttori di pressione e di economizzatori appositamente tarati per garantire la giusta pressione nel serbatoio criogenico. Quando del fluido liquido freddo è prelevato dal basso del serbatoio mediante l'apertura della valvola V4, la pressione della parte gassosa superiore diminuisce. Se tale pressione diminuisce oltre il set di taratura del suddetto riduttore, si preleva dal basso altro liquido freddo che attraversando un evaporatore circolare situato sotto il serbatoio permette l'evaporazione e l'aggiunta di "nuovo" gas nella parte superiore con conseguente aumento della pressione e chiusura del riduttore.

E' evidente che nel momento in cui il sistema riscaldante avesse qualche problema ad espletare la propria funzione in maniera corretta si concretizzerebbe il pericolo di passaggio di fluido freddo attraverso le tubazioni a valle dell'evaporatore e l'eventuale stoccaggio in recipienti costruiti in materiale "non resiliente" con conseguenze anche fatali per gli operatori ed utilizzatori.

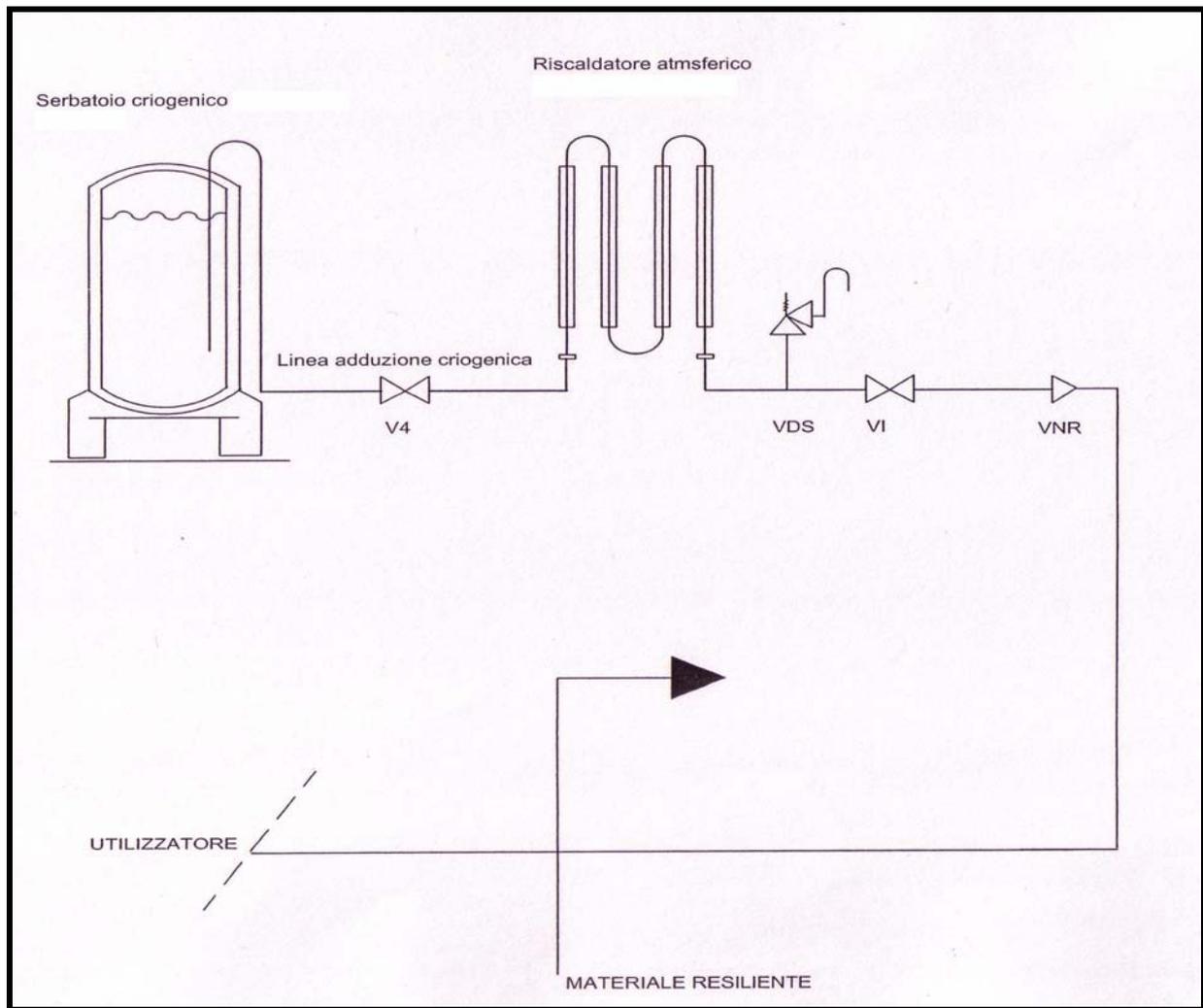


Figura1. – Schema semplice -

2.0 PERICOLI

Di solito l'evaporatore è costituito da uno scambiatore di calore di tipo atmosferico: significa che il fluido riscaldante è costituito dall'atmosfera presente intorno tale apparecchio. E' ovvio che quando esternamente ci sono delle condizioni climatiche molto rigide l'evaporazione non è agevolata; anzi si potrebbero creare spessori di ghiaccio sulla superficie esterna delle colonne dell'apparecchio, impedendo così il naturale scambio termico e la congrua evaporazione del fluido freddo.

La gamma propone anche altri tipi di scambiatori che sfruttano le diverse altre fonti di calore come: acqua calda inviata da un altro impianto; il vapore inviato da impianto apposito o di recupero da altro processo; fluidi caldi provenienti da altri impianti di processo; fumi caldi; resistenze elettriche; ecc.. Tuttavia, l'utilizzo di questi ultimi sistemi presuppone il buon funzionamento d'altre utilities esterne all'impianto criogenico con aumento conseguente sia dei costi di realizzazione, di manutenzione e di gestione, e sia delle "fonti" di pericolo per il malfunzionamento dell'evaporatore.

Oltre quindi alle fonti esterne di pericolo che dipendono dal tipo di evaporatore utilizzato ci sono poi dei pericoli che possiamo definire semplicemente di "processo".

Il più temibile è senz'altro costituito dall'aumento improvviso dei consumi dell'utilizzatore. Infatti, aumentando la portata richiesta a valle e quindi la velocità con cui il fluido deve fluire nell'impianto, aumenta anche la probabilità che non tutto il fluido freddo passante attraverso l'evaporatore si trasformi in gas. A ciò conseguirebbe un generale abbassamento della temperatura a valle dell'evaporatore poiché il gas contenuto è misto a fluido freddo non evaporato.

Un effetto simile si avrebbe anche a causa di notevoli perdite originate dalla rottura di giunzioni permanenti e/o flangiate, o da un improvviso notevole abbassamento della pressione a valle dell'evaporatore (creazione accidentale del vuoto).

3.0 SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE

Dalle analisi dei rischi pervenute presso i vari dipartimenti ISPESL diffusi su tutto il territorio nazionale e dalle varie soluzioni adottate in ossequio alle prescrizioni delle circolari menzionate sopra, si possono riassumere quattro schemi rappresentati nelle figure 2-3-4-5.

Rispetto allo schema semplificato dell'impianto (Fig.1), lo schema "A" prevede pochi elementi in più. Si tratta della "Valvola Regolatrice di sicurezza della Temperatura" (VRT) e delle valvole sigillate VI per semplici scopi d'intercettazione in caso di riparazione o emergenza. La valvola VRT è praticamente una semplice valvola che sfruttando il comando di un sensore interno (termostato), all'abbassamento della temperatura oltre il settaggio, richiama una molla solidale all'otturatore che chiude l'orifizio di passaggio. Uno schema tipo si può vedere nella fig.6.

Nella figura 6 si ha un meccanismo in cui la molla (4) è inizialmente compressa in modo da raggiungere la stessa pressione del fluido criogenico (gas ottenuto dall'evaporatore). Se non vi fosse il fluido espandente del sensore all'interno del termostato (6), grazie al quale si raggiunge una pressione tale che la molla compressa (4) rimane estesa, l'otturatore ritornerebbe a chiudere l'orifizio. Quando passa del fluido freddo (liquido criogenico) la temperatura all'interno del termostato diminuisce e conseguentemente diminuisce anche la pressione del fluido sensore contenuto; in tal modo diminuisce la forza antagonista della molla (4) che riduce la sua estensione fino a richiamare completamente l'otturatore sulla sede dell'orifizio. Il sistema richiede una precisa taratura ed in caso di rottura del sensore si ha l'immediata chiusura della valvola, realizzando anche una logica fail-safe semplice. E' chiaro che intervenendo sulle valvole VI si sostituisce o si ripara la valvola VRT, ripristinando il funzionamento dell'impianto.

Per tale motivo l'impianto in questione va sorvegliato costantemente e quindi è adatto per piccoli percorsi d'utilizzazione.

Lo schema "B" di figura 3 è già più complesso. Il sistema di protezione prevede innanzitutto una Valvola pneumatica di blocco (PBV) che in caso di riparazione o sostituzione si circonda sempre di valvole d'intercettazione VI come nello schema "A".

L'azione della valvola pneumatica di blocco è gestita da un'elettrovalvola pilota a tre vie (SV01) che "obbedisce" ai comandi avuti da un controllore elettronico più comunemente conosciuto con l'acronimo di PLC. La spinta sull'attuatore della PBV è data dalla stessa pressione della fase gassosa del serbatoio criogenico mediante il riduttore di pressione PRV che abbassa la pressione al valore congruo per il funzionamento del sistema adottato. Di solito l'attuatore di una valvola di blocco "a sfera" è situato sul corpo della valvola e mediante un pistone e pignone comanda la sfera di chiusura.

Il PLC come un comune computer gestisce le periferiche (stampanti, plotters, scanner, telecamera o fotocamera digitale, altri computer in cascata, ecc.) attraverso un programma in cui si inseriscono tutti i dati e parametri da rispettare e da non superare. La lettura costante di questi parametri è affidata ad un elemento "guardiano" costituito dal rilevatore di temperatura TE01. Questo "guardiano" costantemente riferisce al suo "capo" PLC i valori della temperatura che il programma elabora e decide "l'azione da fare". La comunicazione TE01- Controllore e Controllore -SV01 è realizzata mediante dei cavi in bassissima tensione (24V) ed in corrente continua (DC: Direct Current).

Lo schema "C" è per impianti che richiedono a causa di vari motivi la continuità del processo produttivo. Infatti i due evaporatori sono in parallelo e difficilmente si danneggeranno insieme e contemporaneamente. La logica d'intervento è identica a quella dello schema "B" ma con il vantaggio che avendo raddoppiato il sistema di sicurezza e i componenti del processo si potrà garantire la routine dello stesso. Con opportuni accorgimenti nel programma del PLC e inserendo valvole d'intercettazione pilotate elettronicamente il sistema può trasformarsi da parallelo in ridondante. Infatti, escludendo costantemente dal processo l'utilizzo dell'evaporatore secondario, questo entrerà in azione solo quando il controllore PLC avrà fatto chiudere la valvola pneumatica di blocco PBV01 e aperto l'intercettazione dell'evaporatore secondario con una operazione di conversione. Se anche quest'ultimo avrà raggiunto una situazione di "danno" il controllore chiuderà anche la seconda valvola di blocco PBV02 mediante l'elettrovalvola a tre vie SV02.

Nello schema "C" disegnato, volutamente non si sono inserite le citate valvole d'intercettazione delle due PBV al fine di semplificare la lettura.

Lo schema “D” è quello più semplice in quanto non prevede un blocco automatico ma solo un allarme acustico, luminoso o acustico-luminoso, al fine di attendere l’intervento umano d’intercettazione, ove questa risulta necessaria. L’allarme è in ogni modo azionato da un controllore PLC.

Nello schema potrebbe essere sostituito l’allarme con un inibitore d’energia elettrica per l’alimentazione, ad esempio di pompe criogeniche. Infatti, in quest’ultimo caso, ove si trovassero le condizioni per applicare le circolari ISPESL, la logica del blocco potrebbe essere seriamente dannosa. Una brusca chiusura delle valvole di blocco potrebbe causare un’elevata pressione per colpo d’ariete, provocando la rottura dei componenti più deboli e la pericolosa fuoriuscita del fluido

In entrambi i casi di solo allarme o d’inibizione di energia è necessario comunque ufficializzare con opportuna documentazione (D.Lgs. 626/94 e s.m.i.) una “Procedura Operativa” per la “Gestione allarme bassa temperatura” o “Gestione Conseguenze per la bassa temperatura” con l’inserimento di tutti i dati relativi ad un intervento dall’esterno al luogo d’impianto.

Risulta, infine, evidente che eccetto lo schema “A”, gli altri schemi variati o meno possono essere integrati o intersecati fra loro prendendo le parti di comune interesse e realizzando il sistema integrato adatto alle esigenze dell’impianto.

4.0 IL CONTROLLORE PLC

Dagli schemi visti risulta chiaro che il parametro principe di qualsiasi logica d’intervento è la temperatura dell’impianto a valle dell’evaporatore. Quando si usa un sistema che adotta un controllore PLC si utilizza il sensore di temperatura TE01 collegato direttamente al controllore PLC. IL TE01 è costituito generalmente da una termoresistenza (Fig.7) con trasmettitore estraibile ed il suo compito è costantemente controllato da una logica fail-safe gestita anche dal controllore PLC.

Quando il sensore TE01 legge il dato esso è istantaneamente trasmesso al controllore che in funzione dell’impostazione del programma decide “L’ Azione da Fare”.

“L’ Azione da Fare” nell’ambito del programma del PLC si chiama “Configurazione”. Nel nostro studio ed in ossequio alle circolari ISPESL le configurazioni possono essere le seguenti:

Valvola di blocco: non vi è un allarme, ma si chiude direttamente la valvola di blocco pneumatica PBV (caso dello schema “B”);

➤ Valvola modulante: si “modula” l’apertura della valvola in modo che si regoli anche la temperatura d’allarme per consentire l’intervento. Se la Temperatura continua a scendere si ha il blocco. Rispetto alla prima configurazione vi è un passaggio in più nel diagramma di flusso del programma;

➤ Commutazione di vaporizzatore: In fase d’allarme si ha una “conversione” di linea d’uscita dal serbatoio criogenico, che non è più direttamente collegata all’evaporatore principale, verso esclusivamente l’evaporatore secondario o di emergenza. In fase di blocco s’intercettano con valvole pneumatiche entrambi i vaporizzatori (schema “C”);

➤ Doppia valvola di blocco: in questo caso non si ha una fase d’allarme ma un’azione drastica ridondante di doppia chiusura di valvole;

➤ Valvola modulante + valvola di blocco: in fase di allarme si gestisce l’apertura della valvola modulante in modo che la temperatura rimanga almeno uguale a quella che permette l’allarme; se questa continua a scendere si avrà il blocco di entrambe le valvole;

➤ Riscaldatore: Consiste nell’inserimento di un ulteriore elemento riscaldante a valle del/ dei vaporizzatore/vaporizzatori. Quando la temperatura del fluido a valle del vaporizzatore scende raggiungendo la soglia d’allarme il riscaldatore si accende. Se la temperatura non sale e l’allarme rientra dopo un tempo prestabilito e programmato in funzione della portata d’utenza si aziona la valvola di blocco di tipo pneumatica e il riscaldatore si spegne.

Fisicamente il controllore è costituito da una scheda microprocessore contenuta in un involucro in plastica o metallo inseribile a sua volta in un armadio o da fissare a parete.

Il microprocessore gestisce le varie interfacce.

La prima interfaccia è quella di “processo”; qui vi sono tutte le connessioni di tipo USB per il controllo della temperatura (collegamento sonda termica o termostato); dell’elettrovalvola pilota e/o di altre elettrovalvole che comandano valvole di blocco pneumatiche o intercettazioni di altri evaporatori; delle valvole modulanti o di riscaldatori; di altri attuatori.

La seconda interfaccia è dedicata agli allarmi locali o di telemetria (comunicazione in remoto). Qui vi sono tutte le connessioni elettriche per gestire allarmi luminosi, acustici, o per azionare pulsanti di blocco.

La connessione di telemetria permette ovviamente di ripetere tutti gli allarmi all'esterno in modo da poter gestire l'intervento di messa in sicurezza dell'impianto da fuori.

L'ultima interfaccia consiste in connessioni di rete locale ad altri microprocessori e, ovviamente, a tutti quei collegamenti che ripetono sul display lo stato del processo con l'indicazione di tutti i parametri.

I parametri generalmente non possono essere variati dall'utente ma solo dal personale esperto in collaborazione all'utente, oppure dall'utente appositamente addestrato (caso di grandi impianti).

E' opportuno ricordare che anche il PLC può andare in avaria. In tale situazione le case costruttrici ormai adottano due soluzioni principali:

➤ L'utilizzo di un altro PLC fail-safe che legge ed elabora costantemente i parametri di "funzionamento" del PLC principale (funzioni di diagnostica) ed attraverso un cablaggio separato si collega alle varie utenze di emergenza (elettrovalvole pilota, dispositivi di allarme, inibitori di energia) per effettuare l'azione di blocco e messa in sicurezza dell'impianto;

➤ L'utilizzo di un unico PLC che mediante un unico cablaggio effettua le operazioni di processo e di fail-safe secondo la norma IEC 61508 (con Safety International Level 3 : SIL 3) e la EN 954 . Qualora i test continui di diagnostica segnalano degli errori interni al PLC fail-safe (tipo F-SPS) si attiva una posizione predefinita dalla relativa "configurazione", per cui gli ingressi e le uscite agiscono su una catena di relé che comandano l'arresto sicuro dell'impianto.

Particolari controllori hanno un'ulteriore interfaccia che sicuramente è destinata ai grossi impianti di processo includenti impianti criogenici. In sostanza, i dati costantemente trasmessi dalla periferia sono elaborati secondo una predisposta matrice di causa-effetto per evidenziare tutti gli indici di rischio o il valore del rischio legato ad un particolare pericolo predefinito. Il dato letto è immediatamente inserito o trasmesso ad un elaboratore per correggere i parametri del processo in modo da ridurre l'indice del rischio eventualmente salito. Si pensi ad esempio al pericolo "maggiore portata" visto in precedenza e come il rischio può essere istantaneamente ridotto con un sistema del genere.

Oggi, l'utilizzo di questi sistemi integrati e l'auspicato sviluppo permette di evitare molti incidenti.

Nell'ambito delle analisi dei rischi sugli impianti, sin dagli anni 40', si è sottolineato come l'optimum raggiungibile per uno studio efficace sia la concreta realizzazione dei due seguenti obiettivi:

➤ Costante lettura dei valori degli "opportuni" parametri di ogni singolo componente dell'impianto;

➤ Immediata autocorrezione e autosesttaggio dei parametri di processo al fine di ridurre il valore dei rischi collegati.

Questo concetto di automatica azione e reazione oggi è facilmente raggiungibile con lo sviluppo dei sistemi integrati elettronici.

Avere poi anche la possibilità di registrare la "vita" di un impianto, attraverso un archivio magnetico, permette di effettuare una corretta programmazione di qualsiasi azione di manutenzione o riparazione in maniera mirata.

5.0 IL GRUPPO DI CONTINUITA'

Risulta facile pensare come l'utilizzo dei sistemi integrati elettronici sia indissolubilmente legato alla costante fornitura di energia elettrica. Attualmente questo aspetto sembra essere brillantemente superato mediante l'utilizzo dei cosiddetti "Gruppi di Continuità statici" (quelli "rotanti" sfruttano motori elettrici o termici) che il mercato mette a disposizione mediante una gamma molto vasta e adatta per ogni esigenza.

Tuttavia, nelle analisi di rischio pervenute a seguito dell'applicazione delle circolari ISPESL questo aspetto sembra connotarsi come "fugace" o non approfondito opportunamente.

E' quindi necessario soffermarsi sul funzionamento di questo dispositivo apparentemente secondario al fine di sottolinearne i rischi derivanti dal suo utilizzo.

Una logica integrata con utilizzo di PLC non potrà funzionare ed espletare la propria funzione di protezione se viene a mancare improvvisamente l'energia elettrica; infatti dove la continuità di processo è fondamentale, automaticamente la continuità di protezione diventa necessaria.

A ciò sopperiscono i sistemi UPS (Uninterruptible Power System) che possono fondamentalmente funzionare come off-line o come on-line.

Gli UPS off-line hanno normalmente il carico d'utenza collegato alla rete principale d'alimentazione; nel momento in cui insorge una interruzione di rete, un vuoto di tensione o disturbi sull'onda sinusoidale di corrente, avviene la commutazione sull'UPS.

Quando l'UPS lavora on-line l'utenza è sempre alimentata dall'UPS, e nel momento in cui vi è un'interruzione dell'alimentazione dalla rete principale l'alimentazione continua a pervenire tramite il gruppo di continuità. Nel caso di sistemi integrati elettronici è sempre utile proteggere l'impianto dalle "perturbazioni" provenienti dalla rete principale. Le perturbazioni più pericolose sono:

- Le distorsioni di forma d'onda causati dai carichi distorcenti come calcolatori e sistemi di rifasamento e controllo delle fasi;
- Le sovratensioni impulsive di origine atmosferica, errate manovre sui componenti elettrici, guasti, interventi di fusibili e violente interruzioni, oppure cicli particolari di lavorazioni richiedenti molta energia allo spunto. Infatti, quando dalla stessa rete si preleva energia per inserire e disinserire carichi di notevole potenza come saldatrici, forni ad induzione, grosse macchine utensili, ecc., si possono avere rapide fluttuazioni di tensione, che con grandi probabilità possono provocare seri danni a personal computer e sistemi di trattamento dati come i PLC: si pensi che un personal computer può avere grossi problemi se la tensione di rete monofase passa da 220V a 110 V in meno di un minuto!

Visti i luoghi di lavoro dove gli impianti criogenici insistono è opportuno quindi preferire un collegamento UPS del tipo on-line.

Schematicamente un gruppo UPS si possono notare i seguenti componenti come rappresentato nella fig. 8.:

- Convertitore AC/DC (raddrizzatore): trasforma la tensione da alternata a continua, ricarica in continuazione gli accumulatori e nel caso di UPS on-line alimenta l'inverter;
- Batteria di accumulatori: alimenta l'inverter quando nella rete ci sono interruzioni o perturbazioni. Generalmente le batterie sono al piombo e quando si ricaricano sviluppano ossigeno ed idrogeno: è bene quindi che o si usino accumulatori a ricombinazione in acqua dei due gas, o si usi un contenitore a tenuta di pressione, oppure si tenga in luogo lontano da zone con pericolo d'innesco di esplosione (scintille, calore, ecc.): l'idrogeno se si combina con l'aria in concentrazione superiore al 4% provoca una miscela esplosiva;
- Convertitore DC/AC (inverter): converte la tensione da continua in alternata, controlla costantemente il valore stabilizzando anche la frequenza, l'ampiezza e la forma d'onda;
- Commutatore statico: permette di commutare il carico direttamente sulla rete principale in caso di malfunzionamento dell'UPS on-line, o in caso di sovraccarichi di corrente;
- By-Pass manuale: permette la totale esclusione del gruppo UPS per manutenzione di tutti i componenti, compreso il commutatore statico.

Come già detto il gruppo UPS interviene in caso di perturbazioni e interruzioni di energia fino ad un massimo di 45-60 min; **pertanto in caso di industria di processo sarebbe opportuno associare a monte del gruppo UPS un gruppo elettrogeno che alimenti l'inverter anche per interruzioni di energia superiori all'ora** (black-out del Luglio 2003). La potenza nominale dell'UPS deve al minimo pareggiare quella massima richiesta a regime dal carico alimentato. Se i carichi sono diversi possono insorgere problemi legati alle correnti di spunto che, qualora dovessero superare il massimo sovraccarico sopportabile dall'UPS, provocano il trasferimento del carico direttamente sulla rete per mezzo del commutatore statico. **E' pertanto consigliabile avere pochi carichi collegati al gruppo UPS tra i quali inserire il sistema integrato.** Se non vi fosse il commutatore statico in presenza ad esempio di cortocircuito a valle dell'UPS, esso si blocca dopo pochi secondi se a valle non intervengono gli interruttori contro le sovracorrenti. Quando poi la corrente va sulla rete possiamo avere due casi:

- Il cortocircuito è sulla linea a valle dell'inverter e non investe il circuito di un carico;
- Il cortocircuito avviene nel circuito di un carico.

Nel primo caso interviene l'interruttore principale della linea e l'UPS si blocca perché intervengono le protezioni interne; nel secondo caso potrebbe intervenire sia l'interruttore a protezione del circuito del carico guasto e sia l'interruttore principale ma l'inverter continua ad erogare corrente sfruttando gli accumulatori. **E' quindi corretto ridurre il numero dei carichi serviti dall'UPS in modo da ridurre le probabilità, e quindi il rischio, del blocco energetico sia da parte della rete principale sia del gruppo UPS.**

Infine è giusto ricordare come anche il collegamento a terra dei carichi serviti dall'UPS sia doverosamente studiato per capire l'intervento degli interruttori differenziali e la loro capacità d'intervento. Infatti, bisogna attentamente osservare se il guasto a terra avviene a monte dell'UPS, nel gruppo UPS, o a valle dell'UPS o nei circuiti dei carichi dell'UPS, poiché si possono configurare sistemi di collegamento a terra diversi (TT o IT). In qualsiasi caso, al fine di evitare disturbi causati da correnti circolanti nell'impianto di messa a terra e provenienti da carichi lontani dal sistema integrato PLC è bene

collegare tutti i circuiti “privilegiati” dall’UPS ad un collettore separato da quello dei componenti elettrici non privilegiati e poi collegare i due collettori al collettore generale di terra.

6.0 CASO “GETRAG”

L’azienda “GETRAG” – stabilimento di Bari/Modugno - produce essenzialmente ruote ed alberi in acciaio forgiato; scatole per i cambi automobilistici; scatole per i differenziali in ghisa e altri componenti meccanici dell’industria automobilistica e del trasporto in generale. Tutti questi prodotti subiscono lavorazioni che prevedono l’utilizzo di tecnologie dolci. Le tecnologie dolci avvengono completamente a secco, ovvero senza l’ausilio di lubrificanti (oli o emulsioni), riducendo a monte l’impatto dovuto al consumo di olio ed alla produzione di scarichi idrici o di rifiuti pericolosi.

Tra le tecnologie dolci vi sono gli importantissimi trattamenti termici di “cementazione” e di “tempra” dell’acciaio. Il primo consiste nell’apportare carbonio sulla superficie del metallo grazie all’utilizzo di gas propano in atmosfera prossima al vuoto ed alla temperatura di 900° C circa; il secondo avviene invece con l’ausilio di azoto in pressione, evitando così l’utilizzo di olio. I forni utilizzati ricevono continuamente le varie “cariche” dei pezzi da trattare e mediante l’utilizzo di PLC permettono l’ingresso dei gas e l’avvio del trattamento per circa 20 minuti.

Oltre al notevole vantaggio di analisi ambientale che ha contribuito all’ottenimento della certificazione ISO 14001 prima , e della prestigiosa registrazione EMAS dopo, risulta evidente come l’utilizzo del gas propano e dell’azoto diventi fondamentale anche per la continuità del ciclo produttivo. A garanzia di tutto ciò vi è dunque l’utilizzo dell’impianto criogenico e soprattutto il suo costante funzionamento corretto. L’ausilio dato in questo caso dall’elettronica e dai software impostati sia per il corretto funzionamento e sia per l’esercizio del processo risulta determinante. L’impianto utilizzato prevede una intersezione dello schema B e C delle figure 3 e 4 nonché l’utilizzo del PLC del tipo F- SPS con diagnostica interna. Tale diagnostica segue una logica di programmazione che è frutto di un’attenta analisi dei rischi. Un esempio potrebbe essere quello causato dal fenomeno di fatica dei forni di trattamento termico. Questi, essendo sottoposti a cicli di pressione e di temperatura hanno una vita a fatica generalmente calcolata sia dal costruttore che dall’utilizzatore. Quando il numero dei cicli di funzionamento si avvicina o supera quello calcolato si prevede una cricca nella zona più stressata. E’ in questo momento che il software prevede uno “stato di allerta” particolare con una intensificazione dei calcoli di convergenza ma anche di abbassamento dei limiti di processo: infatti, dal momento in cui la cricca si allargherà, si avrà una perdita di gas nella camicia esterna dei forni con conseguente richiamo di altro gas criogenico da monte e lo sviluppo di quei pericoli già discussi nel paragrafo 2.0. Se quindi, per cause diverse, il numero di cicli calcolato variasse (anche aumentando), attraverso la variazione dei parametri del software sarà facile gestire il pericolo “cricca”.

7.0 CONCLUSIONI

L’introduzione della circolare n° 9/2004 e della precedente n° 53/2004, sottolinea l’opportunità di utilizzare anche un “unico sistema di sicurezza marcato CE e appartenente alla IV^a categoria di cui alla Direttiva 97/23/CE” al posto della doppia valvola.

In realtà già la Direttiva 97/23/CE apriva la strada a dispositivi di sicurezza alternativi a quelli classici richiamati dallo storico R.D. n° 824 del 12.05.1927 e dalle specifiche tecniche del D.M. 21.05.1974. Poi, con l’entrata in vigore del D.M. 329/04 si è accentuata l’attenzione sull’analisi dei rischi da fare anche in fase d’installazione e messa in servizio degli apparecchi in pressione (circolare ISPESL n° 15/05), puntando l’attenzione sul concetto del monitoraggio costante e sull’integrazione dei vari componenti dell’impianto con i relativi rischi: fino ad oggi difficilmente si studiava e controllava l’interazione fra i vari componenti di un impianto e dei rischi che ciascuno di essi porta a corredo (compreso quello ambientale).

Anche se i sistemi elettronici integrati con i classici attuatori non hanno ancora dimostrato di essere la panacea di tutti i mali, sembra di converso giusto iniziare uno studio teso a capire l’affidabilità di tali sistemi e l’applicazione degli stessi senza tralasciare i metodi tradizionali: è quindi cautelativo, in questo momento di passaggio, utilizzare preferibilmente entrambi i sistemi. Nell’era della “domotica” e della casa intelligente, delle comunicazioni in digitale, e dell’utilizzo dell’elettronica per le automobili, è chiaro che non ci sembra fuori luogo arricchire e integrare anche i sistemi e gli accessori di sicurezza degli apparecchi a pressione.

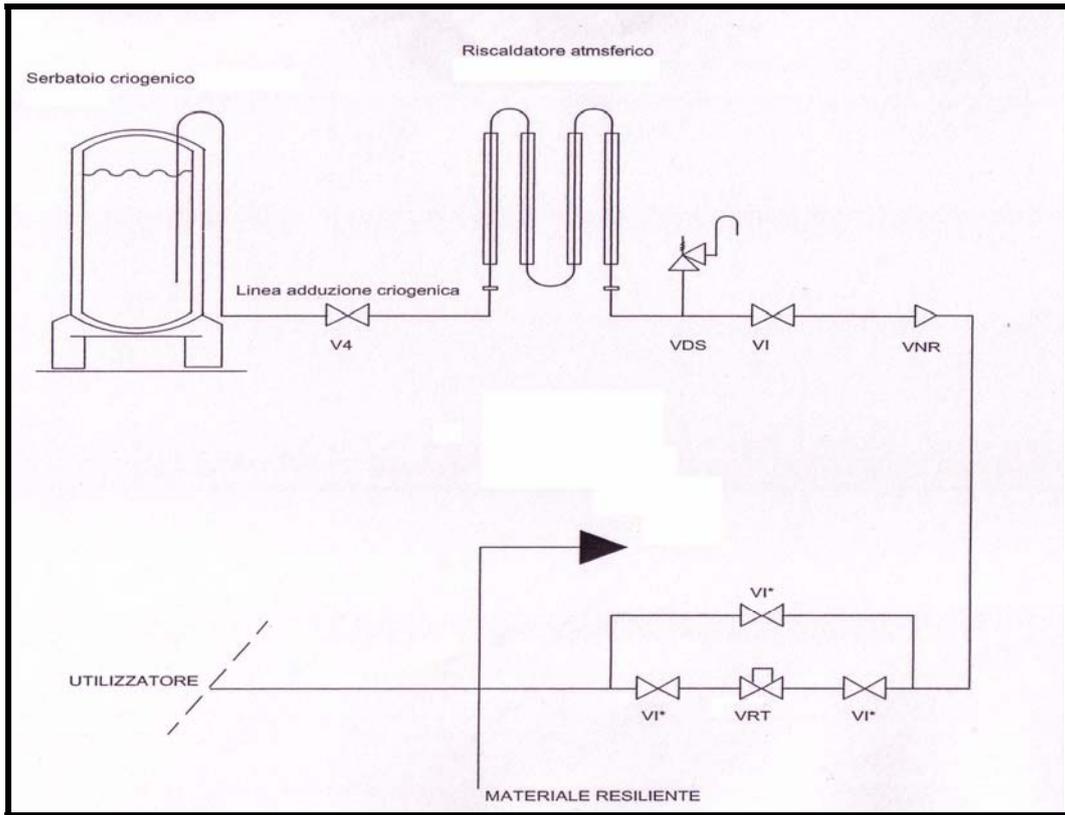


Figura 2 – schema A-

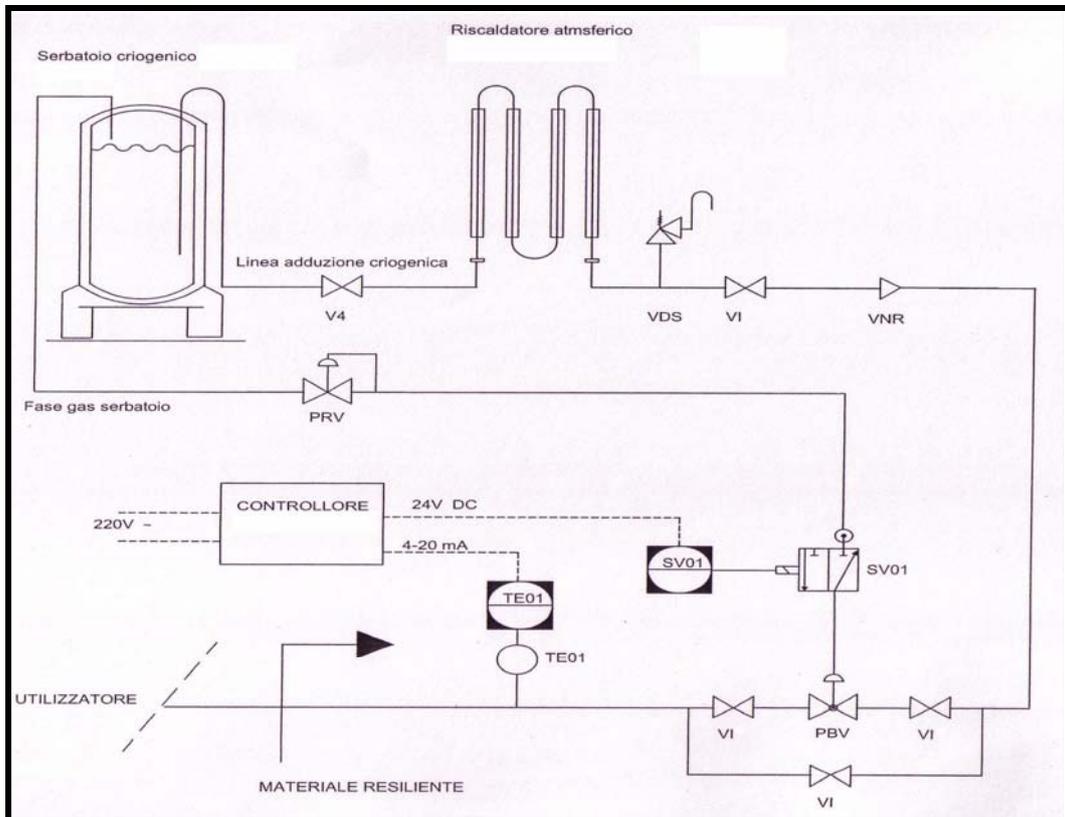


Figura 3 – Schema B -

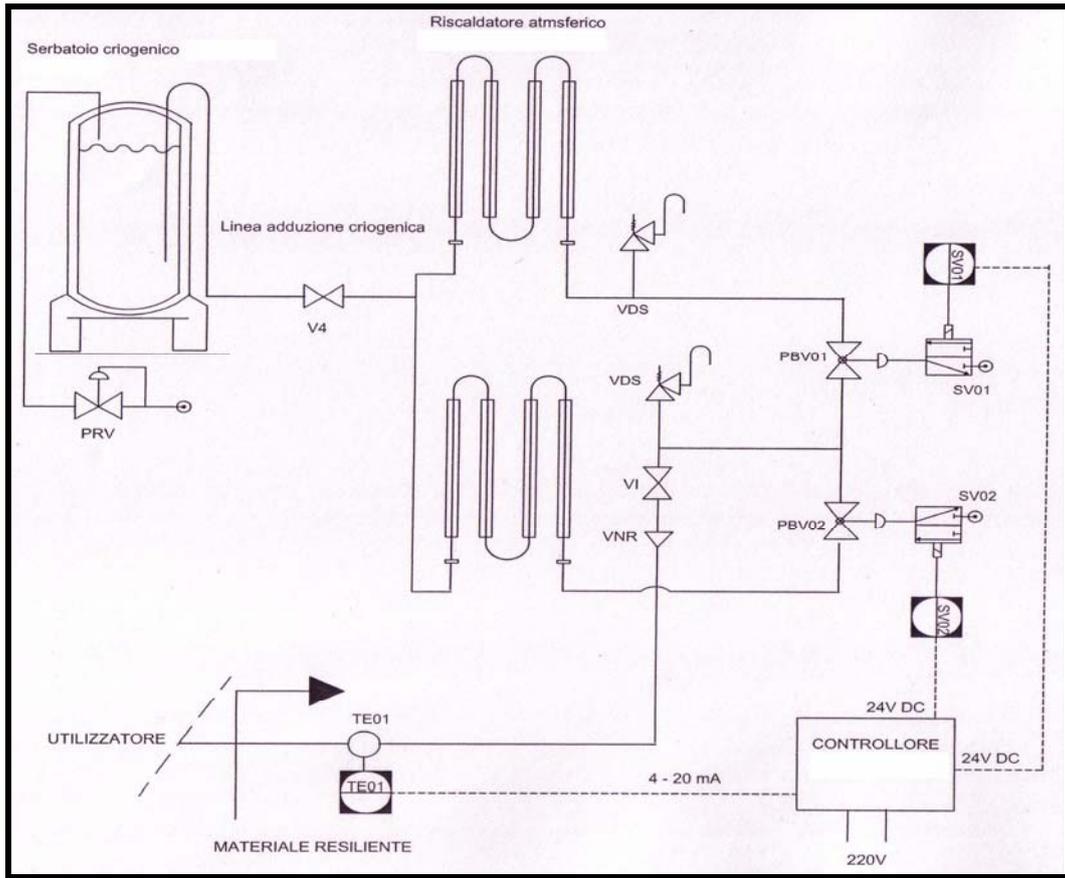


Figura 4 – Schema C-

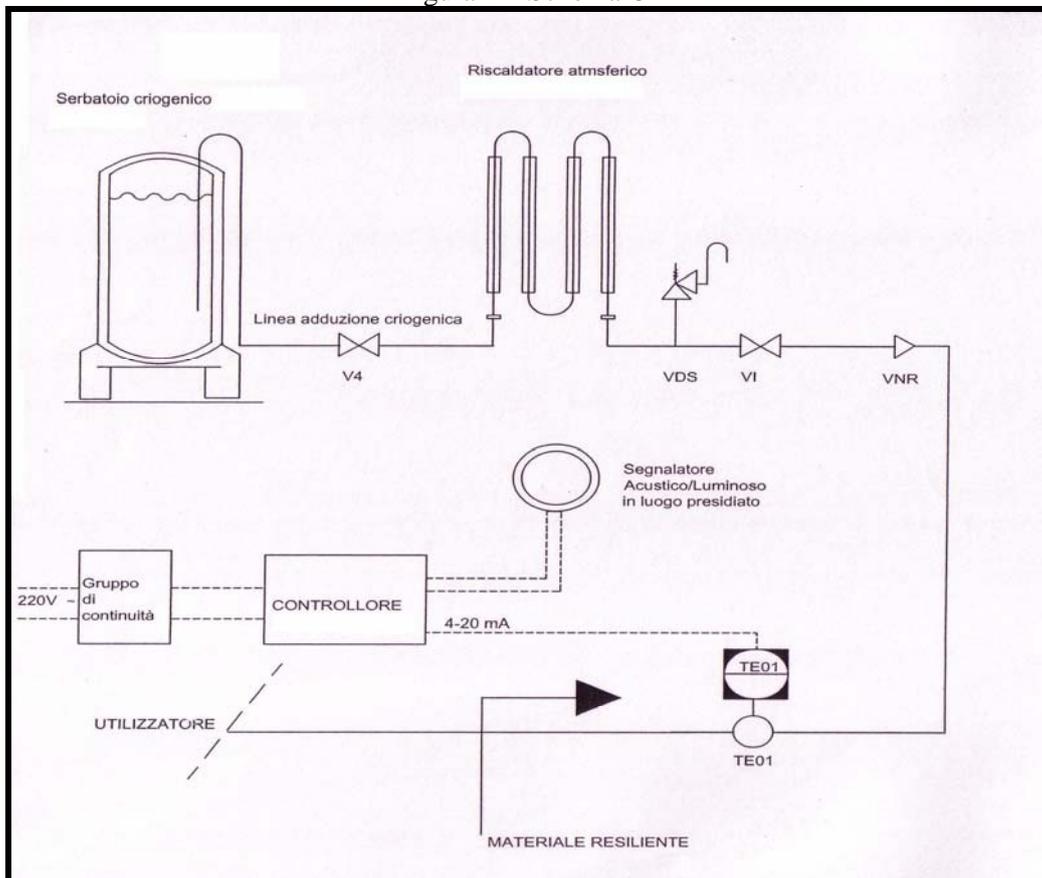


Figura 5 – Schema D -

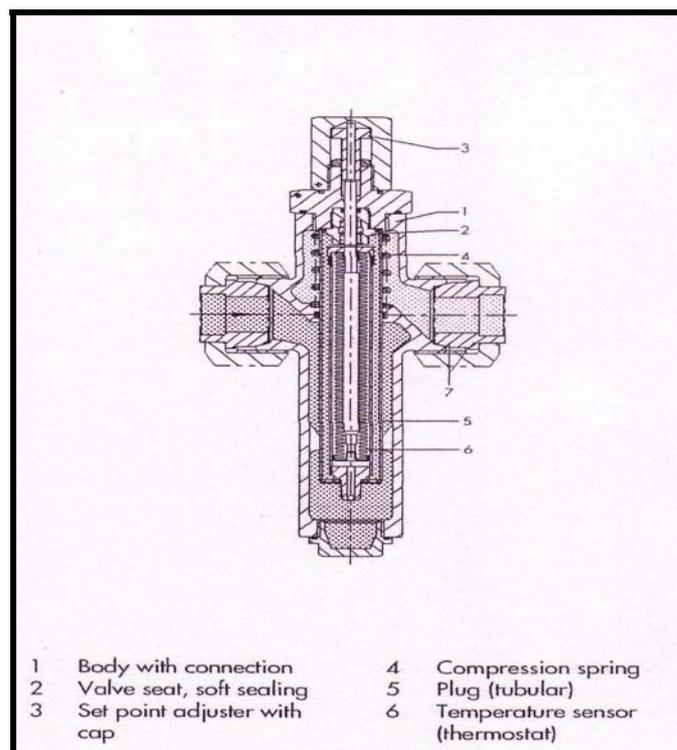


Figura 6 – Valvola VRT -



Figura 7 – Termoresistenza TE01 -

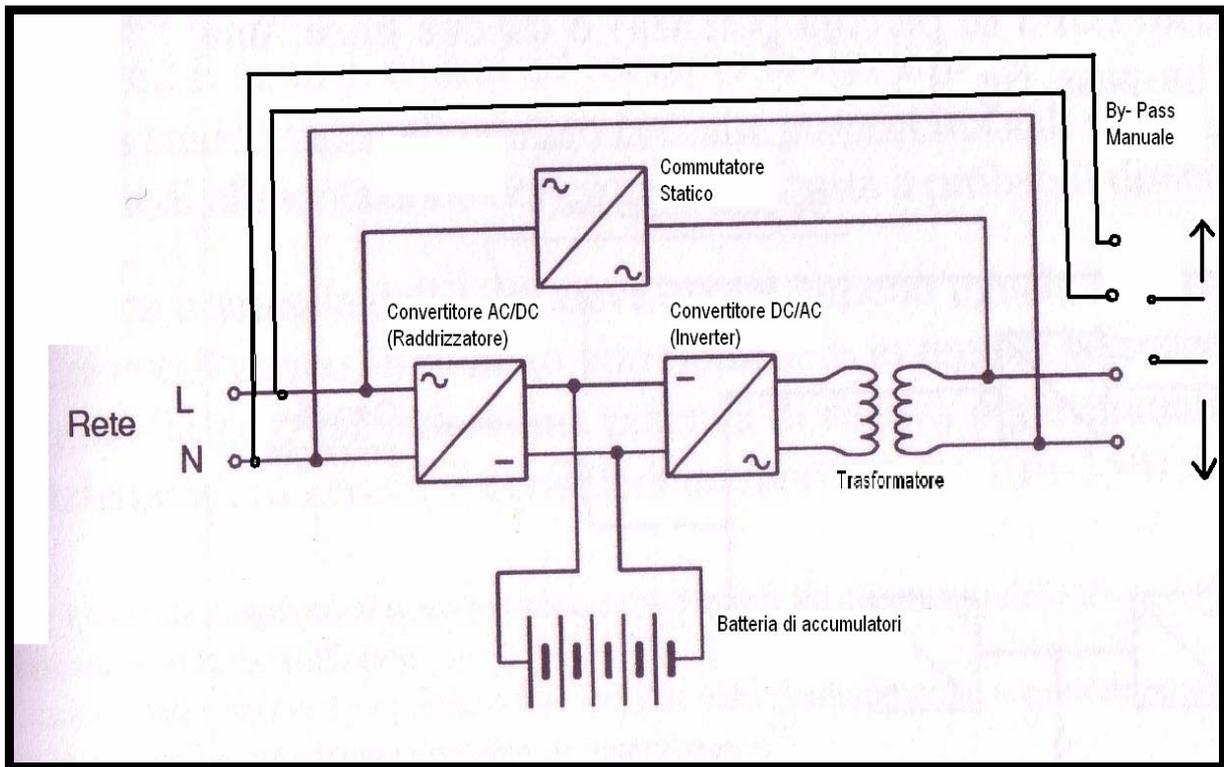


Figura 8 – Gruppo di continuità UPS -