



OSSIGENO – RIVELAZIONE E ANALISI



Unità di controllo SFX100-4-20mA



Trasmittitore SAF/4-20 mA/O2

- OSSIGENO: GENERALITA'; Pag. 2
- IL POSIZIONAMENTO DEI SENSORI DI OSSIGENO Pag. 4
- SISTEMI DI RIVELAZIONE Pag. 6

Il presente documento è stato redatto con l'obiettivo di fornire delle informazioni che possano aiutare l'utente a comprendere le problematiche relative alla rivelazione della presenza/deficienza di Ossigeno, tramite opportuni sensori collegati ad apposite schede elettroniche.

Le informazioni contenute in questo documento possono essere modificate senza preavviso dalla Safety Net srl.

Safety Net srl declina ogni responsabilità legata all'utilizzo delle informazioni contenute nel presente documento.

L'OSSIGENO

numero atomico	
8	
O	simbolo atomico
Ossigeno	
15,9994	peso atomico
[He] 2S ² 2P ⁴	configurazione elettronica

L' **Ossigeno** (Oxygen) è un elemento chimico della tavola periodica degli elementi, che ha come simbolo O e come numero atomico 8. E' un elemento molto abbondante sulla crosta terrestre dove si trova in fase gassosa con concentrazione intorno al 21%. L'ossigeno libero, come lo si trova sulla Terra, è termodinamicamente instabile, ma esiste grazie all'azione della fotosintesi delle piante. Fu scoperto da Joseph Priestley (England) nel 1774.

L'ossigeno è un gas incolore, inodore, insapore e debolmente magnetico

L'ossigeno nello stato liquido è di colore azzurro, mentre allo stato solido ha colore blu ed è prodotto comprimendo ad altissime pressioni il liquido. In entrambi i casi è altamente paramagnetico. E' estremamente reattivo e forma ossidi appena è messo a contatto con tutti gli altri elementi con eccezione dei gas nobili. A temperatura e pressione standard, l'ossigeno si trova in forma di gas ed è costituito da due atomi (O₂). Questa molecola è un importante componente dell'aria.

È un elemento molto abbondante sul nostro pianeta e rappresenta il 21% in volume, o il 23,15% in peso, dell'atmosfera; l'85,8% degli oceani (nell'acqua pura la percentuale è 88,8%), e il 46,7% della crosta terrestre, sotto forma di rocce e minerali, è composto di ossigeno.

Si conoscono tre strutture dell'ossigeno: l'ossigeno normale contenente due atomi per molecola con formula O₂; l'ozono contenente tre atomi per molecola con formula O₃ e una forma di colore blu pallido, non magnetica, O₄, che contiene quattro atomi per molecola e che degrada immediatamente a ossigeno normale. Sono inoltre noti tre isotopi stabili, di cui il più abbondante è l'ossigeno -16 (massa atomica 16).

PROPRIETA' TERMICHE

Temperatura di fusione:	-218.79 °C	Calore di fusione:	0.444 kJ mol ⁻¹
Temperatura di ebollizione:	-182.95 °C	Calore di vaporizzazione:	6.82 kJ mol ⁻¹
Critica temperatura:	-118.58 °C	Calore di atomizzazione:	246.785 kJ mol ⁻¹

APPLICAZIONI

L'ossigeno trova applicazione come ossidante. L'ossigeno è essenziale per la respirazione, e quindi viene utilizzato in medicina, e come riserva d'aria negli aeroplani o per le ascensioni alpinistiche ad alta quota.

L'ossigeno è un blando euforizzante, infatti nel XIX secolo, veniva usata una miscela di ossigeno e protossido d'azoto (**gas esilarante**) per ottenere una sorta di effetto analgesico.

L'ossigeno è usato in grandi quantità nelle saldature ad alta temperatura, in cui viene sfruttata la fiamma ad alta temperatura prodotta da una miscela con altri gas. Viene inoltre somministrato a pazienti con difficoltà respiratorie, o a persone che si trovano in condizioni particolari in cui la concentrazione di ossigeno è troppo bassa per permettere la normale respirazione. L'aria arricchita di ossigeno è utilizzata nelle fornaci per la manifattura dell'acciaio. L'ossigeno a elevata purezza trova impiego nell'industria metallurgica ed è di importanza rilevante come propellente liquido per missili e razzi.

COMPOSTI

A causa della sua elettronegatività, l'ossigeno forma legami chimici con quasi tutti gli altri elementi (da cui l'origine della definizione di 'ossidazione'). Gli unici elementi che sfuggono l'ossidazione sono pochi gas inerti. Il più famoso di questi ossidi è l'ossido di idrogeno o acqua (H_2O). Molti metalli come il ferro si legano ad atomi di ossigeno, ossido ferrico (Fe_2O_3). L'Ozono (O_3) viene formato da scariche elettrostatiche in presenza di ossigeno molecolare. Una doppia molecola di ossigeno (O_2)₂ si trova come componente minore nell'ossigeno liquido.

PRECAUZIONI

Un'esposizione prolungata all'ossigeno puro ad alte pressioni può essere tossica, provocando conseguenze a livello polmonare e neurologico. Gli effetti polmonari includono danni ai tessuti. Gli effetti neurologici possono comprendere cecità, convulsioni e coma. Composti di ossigeno quali: ozono, perossido e superossido, sono altamente tossici. Sorgenti altamente concentrate di ossigeno possono produrre combustione rapida ed esplosioni se in presenza di combustibili. Questo è vero anche per composti come clorati, perclorati dicromati, ecc. Composti con un alto potenziale ossidante possono spesso causare bruciature chimiche.

EFFETTI DI % OSSIGENO INFERIORI AL 19%

15%-19,5%	Affaticamento durante lavori faticosi. Sintomi negativi in persone con problemi coronarici, polmonari e circolatori.
12%-15%	Respirazione difficoltosa, aumento dei battiti cardiaci, difficoltà di Coordinamento, percezione, giudizio
10%-12%	Ulteriore incremento nella difficoltà di respirazione, ulteriore incremento dei Battiti cardiaci, capogiro, vertigini, labbra blu, quasi totale mancanza di giudizio, incapacità nelle performance.
8%-10%	Incapacità di ragionare, nausea, vomito, incoscienza, labbra blu, svenimento, faccia terrea.
6%-8%	8 minuti possono essere fatali nel 50%-100% dei casi; 6 minuti possono essere fatali nel 25%-50% dei casi; 4 minuti ricovero immediato con trattamento clinico.
4%-6%	Coma in 40 secondi, convulsioni, cessa la respirazione, morte.

PROPRIETA' E DIFFUSIONE

Il metodo di preparazione industriale più importante dell'ossigeno è l'elettrolisi dell'acqua e la distillazione frazionata dell'aria liquida. In questo ultimo processo, l'aria viene liquefatta e poi lasciata evaporare; l'azoto, più volatile, evapora prima, lasciando l'ossigeno che può essere raccolto, quindi trasportato sia in forma liquida sia gassosa. Dal punto di vista chimico l'ossigeno interviene in un gran numero di composti organici e inorganici. Reagisce con quasi tutti gli elementi, tra cui anche i gas nobili, formando composti che vengono detti ossidi (una reazione chimica in cui si forma un ossido è detta ossidazione). La velocità di reazione è determinata dai vari elementi e può essere anche molto rapida, come avviene ad esempio nel caso della combustione. Nella combustione spontanea, il calore generato dalla reazione è sufficiente per innalzare la temperatura della sostanza fino al punto di generare fiamme. L'ossigeno si combina così vigorosamente con il fosforo che il calore liberato dalla reazione provoca la fusione di questo ultimo. Alcune polveri estremamente fini, dette sostanze piroforiche, presentano una superficie esposta all'aria molto estesa e possono dar luogo istantaneamente a reazioni di combustione spontanea. Lo zolfo, l'idrogeno, il sodio e il magnesio reagiscono con l'ossigeno in modo meno energetico e bruciano solo dopo accensione. Alcuni elementi, ad esempio il rame e il mercurio, formano ossidi molto lentamente, anche se portati ad alta temperatura. Infine i metalli inattivi, come il platino, l'iridio e l'oro, reagiscono con l'ossigeno solo per mezzo di metodi indiretti.

POSIZIONAMENTO DEI SENSORI DI GAS – regole generali

ATTENZIONE !!!

LE VARIABILI DA CONSIDERARE NELLA SCELTA DEL POSIZIONAMENTO DEI RIVELATORI DI GAS TOSSICI ESPLOSIVI E OSSIGENO SONO MOLTEPLICI.

QUANTO SEGUE RAPPRESENTA UNA SERIE DI REGOLE NECESSARIE E IMPORTANTI, MA ASSOLUTAMENTE NON SUFFICIENTI A DETERMINARE IL POSIZIONAMENTO DEI SENSORI NEI CASI SPECIFICI.

LA CORRETTA POSIZIONE DI INSTALLAZIONE DEI SENSORI ANDREBBE DETERMINATA DALL'ARMONIZZAZIONE DELLE SEGUENTI COMPETENZE:

- **PERSONALE ESPERTO RELATIVAMENTE AI SISTEMI E AGLI IMPIANTI DEL LUOGO DA PROTEGGERE;**
- **PERSONALE/CONSULENTI ESPERTI NEL PROBLEMA DELLA DISPERSIONE DEL GAS IN AMBIENTE;**
- **PERSONALE TECNICO E PERSONALE INCARICATO DELLA SICUREZZA DEL LUOGO DA PROTEGGERE;**
- **ASL, VIGILI DEL FUOCO ETC.;**

PER LE APPARECCHIATURE DA INSTALLARE IN ZONA CON PERICOLO DI ESPLOSIONE CONSULTARE LE NORME: EN 50073, E IEC 61779-6 (guida all'installazione).

REGOLE GENERALI

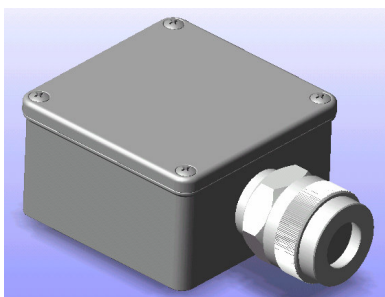
- **I sensori non vanno posizionati nei pressi di prese d'aria, ventilatori, uscite d'aria di impianti di condizionamento, zone con elevata umidità o fuoriuscita di vapore d'acqua, zone in cui siano presenti vibrazioni (tipica situazione industriali dovuta motori o macchinari).**
- **Occorre prestare attenzione alle sostanze (siliconi, acido solfidrico, etc.) eventualmente presenti nell'ambiente che possono alterare la sensibilità del sensore e/o danneggiarlo. Se è presunta la presenza di tali sostanze il controllo della funzionalità del sensore andrà effettuato con cadenza almeno mensile.**
- **Il gas da rilevare sale o scende formando delle nuvole che tendono a espandersi. Il punto in cui le nuvole sono situate è di difficile individuazione, in quanto dipende dai parametri ambientali. Questo comporta grosse problematiche nello stabilire l'area di copertura di un rivelatore (mediamente 30-50 metri quadri).**
- **I sensori vanno posti in luoghi accessibili che consentano al personale tecnico di effettuare le operazioni di manutenzione e taratura.**

POSIZIONAMENTO E UTILIZZO DEI SENSORI DI OSSIGENO

I sensori di ossigeno vengono generalmente utilizzati in ambienti dove gas inerti (Azoto, Elio, Argon, etc.) possono ridurre la percentuale di ossigeno in aria, che normalmente è di circa il 21%. Percentuali di ossigeno in aria inferiori al 19% sono pericolose o letali per l'organismo umano.

Anche situazioni in cui la percentuale di ossigeno supera il 23-24% in aria vanno monitorate, poiché da un lato viene incrementata l'infiammabilità dei materiali, dall'altro lato l'ossigeno ad altra concentrazione diventa tossico per l'organismo umano.

Normalmente la misura della deficienza di ossigeno viene fatta con sensori elettrochimici. Il sensore è normalmente situato nella stessa scatola dove è alloggiato un trasmettitore 4-20 mA che eroga un segnale in corrente proporzionale alla quantità di ossigeno presente in aria.



Prima dell'uso verificare la presenza di eventuali custodie protettive sul sensore e provvedere alla loro rimozione.

La scatola portasensore, viene normalmente installata a parete con la parte sensibile rivolta verso il basso.

Il posizionamento del sensore deve essere fatto in funzione del gas presente in aria, che può ridurre la normale concentrazione di Ossigeno (circa il 21%). Di seguito vengono elencati alcuni esempi.

1 AZOTO LIQUIDO

Il sensore va installato a 50÷70 cm dal suolo, in quanto l'azoto liquido inizialmente tende ad andare verso il basso .

2 AZOTO IN FASE GASSOSA

Il sensore va installato a 110÷130 cm dal suolo, in quanto la densità dell'azoto è circa uguale a quella dell'aria.

3 ELIO Il sensore va posto a 10/30 cm dal soffitto.

In generale i rivelatori di ossigeno, quando utilizzati per rivelare la presenza di altri gas che causano deficienza di ossigeno in ambiente vanno installati a circa 1,50 m dal pavimento.

Quanto detto sopra discende dalla considerazione che un gas con densità relativa minore dell'unità tenderà a salire nell'ambiente, mentre uno con densità relativa maggiore dell'unità tenderà a scendere verso il basso nell'ambiente.

I RIVELATORI DI OSSIGENO COMMERCIALIZZATI DA SAFETY NET srl

Di seguito vengono descritte le apparecchiature che SAFETY NET SRL è in grado di offrire per la rivelazione dell'ossigeno. Come si osserverà la nostra proposta è molto articolata e comprende:

- **Apparecchiature STANDARD per la rivelazione di ossigeno a un solo punto di misura.** Ciò viene realizzato acquistando il rivelatore modello **SFX100/O2** e il contenitore **CC500**.
Per ulteriori dettagli consultare i bollettini tecnici ST025, ST028, ST010, ST034
- **Apparecchiature STANDARD per la rivelazione di più punti di misura.** Ciò viene realizzato acquistando più rivelatori SFX100/O2 (ST025) e un contenitore BOX4 da parete (ST035) che consente l'installazione fino a cinque/sei punti di misura. In alternativa al BOX 4 è possibile utilizzare RACK 19" (ST033) che consentono l'installazione del numero di punti necessari all'utente. (ES. 3 RACK da 12 posti possono realizzare un sistema di rivelazione a 36 punti di misura).
Per ulteriori dettagli consultare i bollettini tecnici ST025, ST028, ST010, ST035, ST033
- **Apparecchiature con sensore di ossigeno installato in area Ex (secondo ATEX).** Vale quanto detto sopra ma nel caso di aree Ex occorre utilizzare trasmettitori CROWCON mod. TXgard IS-+, TXgard Plus, Xgard, e Flamgard Plus.
Per ulteriori dettagli consultare i bollettini tecnici ST021/C1, ST021/C2, ST021/C3, ST030
- **L'UNITA' DI CONTROLLO E' DISPONIBILE ANCHE IN VERSIONE A GUIDA DIN.**
Per ulteriori dettagli consultare i bollettini tecnici (ST045).
- **Sistemi di acquisizione dati (ST070).**
Per ulteriori dettagli consultare i bollettini tecnici ST070
- **Sistemi speciali (ST012S – ST014S).** Safety Net realizza sistemi che risolvono specifiche situazioni, progettando e costruendo l'apparecchiatura sulla base delle richieste dei clienti.
- **Analizzatori portatili**
Per ulteriori dettagli consultare i bollettini tecnici (ST080, ST080B, ST082).

QUANTO MOSTRATO DI SEGUITO NON E' ESAUSTIVO DELLE POSSIBILITA' OFFERTE DA SAFETY NET srl. NON ESITATE A CONTATTARCI PER QUALUNQUE ESIGENZA.

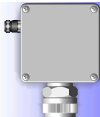


ANALIZZATORE PORTATILE PER L'ANALISI DI OSSIGENO MOD. MAX O2

Seguono una serie di esempi esplicativi. Ulteriori dettagli sui bollettini tecnici Safety Net indicati alla pagina precedente.

RIVELATORE MOD. SFX100/O2-analisi di ossigeno		ST 025–rev. 11-04
 scheda mod. SFX100/4-20 mA	 trasmettitore mod. SAF/4-20 mA/O2	Il rivelatore di ossigeno mod. SFX100/O2 è composto da: - Unità di controllo mod. SFX100/4-20 mA (ST028); - Trasmettitore 4-20 mA mod. SAF/4-20 mA/O2 (ST010). CAMPO DI MISURA: 0 – 25 % O2, 0 – 100 % O2 e altri definibili in fase d'ordine. EMC compliance EN 50270

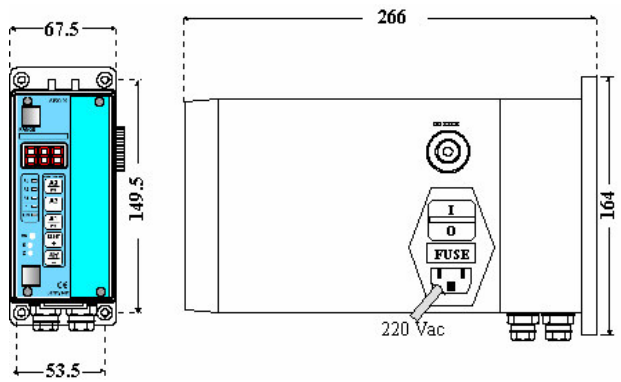
Il rivelatore per funzionare necessita del contenitore CC500 (1 punto di misura), oppure del contenitore BOX4 (5/6 punti di misura) o di un RACK 19" (n punti di misura)

RIVELATORE MOD. SFX100/O2/din-analisi di ossigeno		
 scheda mod. SFX100/4-20 mA/din	 trasmettitore mod. SAF/4-20 mA/O2	Il rivelatore di ossigeno mod. SFX100/O2 è composto da: - Unità di controllo mod. SFX100/4-20 mA (ST028); - Trasmettitore 4-20 mA mod. SAF/4-20 mA/O2 (ST010). CAMPO DI MISURA: 0 – 25 % O2, 0 – 100 % O2 e altri definibili in fase d'ordine. EMC compliance EN 50270

Il rivelatore per funzionare necessita di una fonte di alimentazione 24Vcc filtrata e stabilizzata. La scheda mod. SFX100/4-20mA/din può essere installata in un contenitore preesistente fornita di guida din.

RIVELATORE MOD. SFX100/TOX/GARD - analisi gas tossici e ossigeno		ST 030–rev. 06-05
 scheda mod. SFX100/4-20 mA	 trasmettitore mod. TXgard-IS+	Il rivelatore mod SFX100/TOX/GARD è composto da: - Unità di controllo mod. SFX100/4-20 mA (ST028); - Trasmettitore mod. TXgard-IS+ (ST021/C2); CAMPI DI MISURA DISPONIBILI: Come da dettaglio nel bollettino ST021/C2 EMC compliance EN 50270 IL TRASMETTITORE E' INSTALLABILE IN ZONE CLASSIFICATE SECONDO ATEX

Il rivelatore per funzionare necessita del contenitore CC500 (1 punto di misura), oppure del contenitore BOX4 (5/6 punti di misura) o di un RACK 19" (n punti di misura)

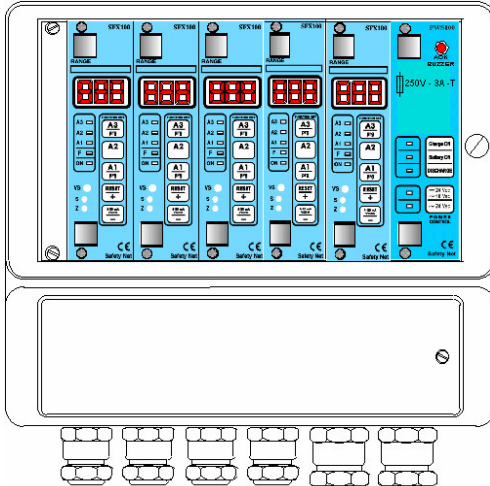


Contenitore per un punto di misura. Montaggio a parete.

L'apparecchio è conforme alle **direttive di bassa tensione e di compatibilità elettromagnetica** imposte dall'apposizione del marchio CE.

NORME DI RIFERIMENTO:
Compatibilità elettromagnetica EN 50270:
 "Costruzioni elettriche per la rilevazione e misura di gas combustibili, gas tossici o ossigeno"

Bassa tensione EN 61010-1:
 "Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio"

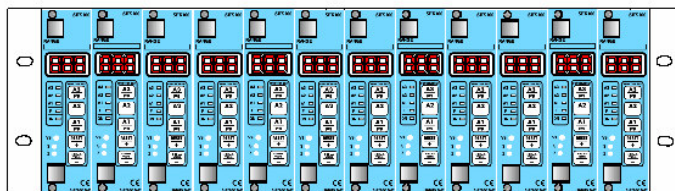


Il contenitore mod. BOX4, insieme agli strumenti di rivelazione mod. SFX100, realizza un'apparecchiatura in grado di rilevare e misurare gas tossici, esplosivi e ossigeno. Inoltre tramite una serie di relè è possibile comandare elettrovalvole di blocco gas in laboratori o impianti industriali in genere.

L'apparecchio è conforme alle **direttive di bassa tensione e di compatibilità elettromagnetica** imposte dall'apposizione del marchio CE.

NORME DI RIFERIMENTO:
Compatibilità elettromagnetica EN 50270:
 "Costruzioni elettriche per la rilevazione e misura di gas combustibili, gas tossici o ossigeno"

Bassa tensione EN 61010-1:
 "Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio"



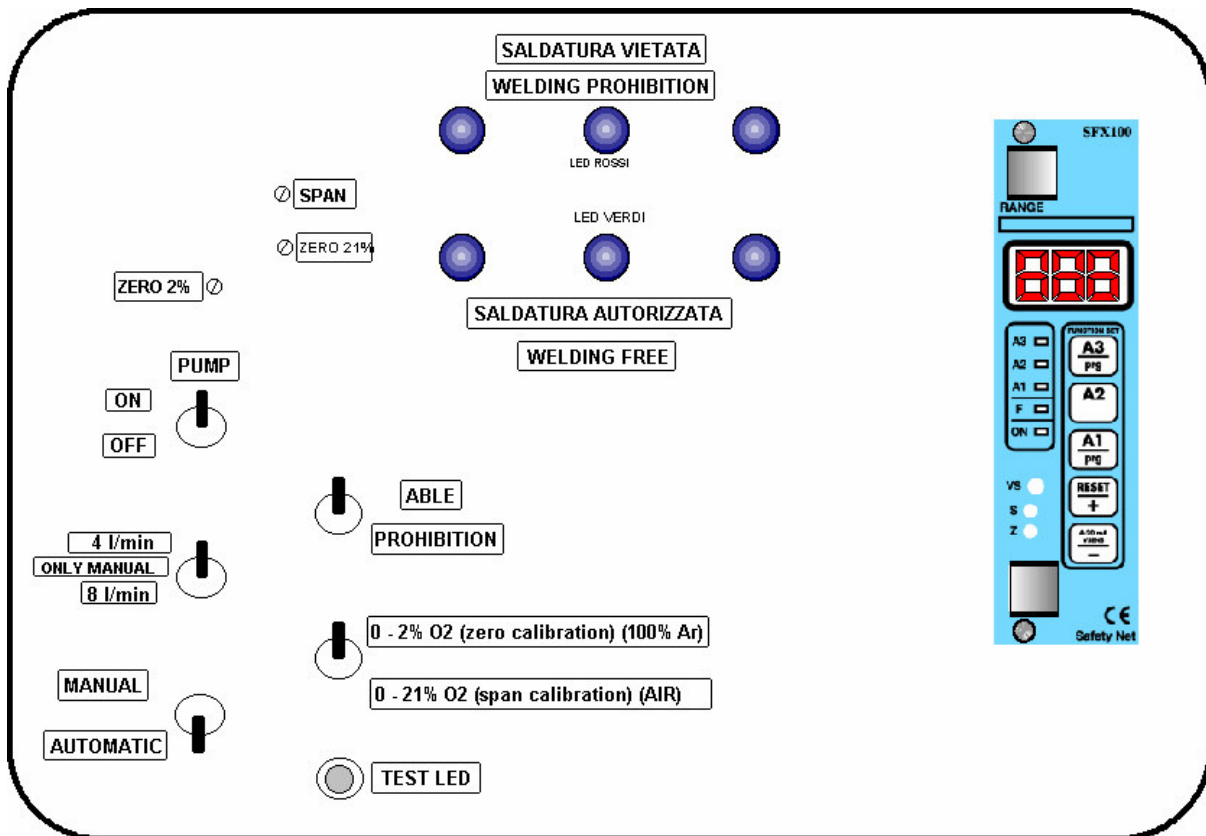
RACK 19" - 12U

Le unità di controllo SFX100 possono essere ospitate in RACK 19" di tipo standard. sono disponibili le seguenti versioni atte a contenere 3, 4, 6, 9 e 12 unità.

E' disponibile un alimentatore di tipo switching che consente di alimentare i vari tipi di RACK 19" con una tensione di 110 - 220 Vac - 50/60 Hz. L'alimentatore viene inserito nel RACK 19" e occupa uno spazio di due unità.

**ANALIZZATORE DI OSSIGENO IN ARGON
MOD. SFX100/O2/EC**

ST 012S – rev. 000



LA POSIZIONE DEI DEVIATORI ILLUSTRA LA CONDIZIONE DI
FUNZIONAMENTO PER ARRIVARE ALLA SALDATURA AUTORIZZATA

Il sistema di analisi di ossigeno in argon è costituito da un sensore di tipo elettrochimico con vita di circa 5 anni in aria in grado di analizzare con precisione nel campo 0-2% O₂ e di segnalare con l'accensione di led verdi il raggiungimento del valore 0,5%O₂.

Il prelievo della miscela da analizzare viene effettuato con due pompe, per una portata complessiva di 4+4 l/min.

Il funzionamento delle pompe o di una sola delle due pompe può essere deciso a priori dall'operatore oppure in modo automatico. Con questa ultima opzione l'analisi viene effettuata inizialmente dalle due pompe ed al raggiungimento dell'0,5% di O₂ da una sola delle due.

Le pompe sono alimentate a 24Vcc, mentre lo strumento, che è montato in una robusta custodia di alluminio, accetta tensioni di alimentazione tra i 115 e i 230Vca 50/60Hz.

Nessun intervento è richiesto all'operatore che potrà utilizzare la tensione a 110V o 220V 50Hz o 60Hz.

SISTEMA DI ANALISI DI OSSIGENO INSTALLATO SU ACCOPPIATORE REMACUT

Il sistema di analisi di ossigeno, montato in un accoppiatore per saldatura, è costituito da una scatola di acciaio inox all'interno della quale sono installati un trasmettitore 4-20mA a due fili, un sensore elettrochimico montato nel proprio portasensore, una pompa a membrana ed un circuito di taratura accessibile anche verso l'esterno.

I problemi affrontati sono stati:

alta presenza di elio;

possibilità del sensore di girare di 180°;

tensione variabile tra i 19 e i 24 Vcc;

taratura con argon e aria senza aprire la scatola;

ST 014S – rev. 000

