



prodotti attrezzature e impianti al servizio del restauro

Milano, 15-10-2015

Museo Martinitt e Stelline

**Emergenza beni culturali mobili: prevenire e affrontare i rischi ricorrenti**

L'AZOTO E LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI

Marco Erbeti

[m.erbetti@ctseurope.com](mailto:m.erbetti@ctseurope.com)

# CONSERVAZIONE

Conservazione di un **OGGETTO** di interesse culturale

Controllo delle condizioni dell'**AMBIENTE** in cui è conservato

## CLASSE E NATURA DEL FUOCO

- A Incendi di materiali solidi di natura organica, la cui combustione avviene con la formazione di braci.
- B Incendi di liquidi infiammabili (benzina, alcool, kerosene, gasolio etc.)
- C Incendi di gas (metano, idrogeno, butano etc.)
- D Incendi di metalli (magnesio, zinco, alluminio etc.)
- E Incendi di apparecchiature elettriche.

# PELLICOLE CINEMATOGRAFICHE (Celluloide)

## DEGRADO DEL NITRATO

In ambiente caldo umido si forma ACIDO NITRICO

L'immagine vira al brunastro perdendo nitidezza

Il supporto perde le sue caratteristiche fisiche originarie diventando appiccicoso per poi sbriciolarsi.

Il processo genera calore causando rischi di combustione

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

Prevenire lo sviluppo dell'incendio anziché sopprimere lo stesso una volta rilevato.

A differenza degli impianti “classici”, concepiti come sistema di soppressione, i sistemi a riduzione di ossigeno prevengono l'innescio mantenendo nei locali da proteggere un'atmosfera con un tasso di ossigeno ridotto rispetto a quella ordinaria e che sia auto-estinguente ed inibente per qualsiasi combustione.

# ATMOSFERA CONTROLLATA E ATMOSFERA MODIFICATA

## ATMOSFERA MODIFICATA

Si “modificano” solamente i parametri climatico-atmosferici staccando successivamente le apparecchiature dall'ambiente.

Non permette di correggere i valori che inevitabilmente si discostano da quelli voluti per una naturale infiltrazione di aria atmosferica all'interno dell'ambiente (non esiste materiale a tenuta totale).

## ATMOSFERA CONTROLLATA

È possibile controllare e modificare continuamente i parametri.

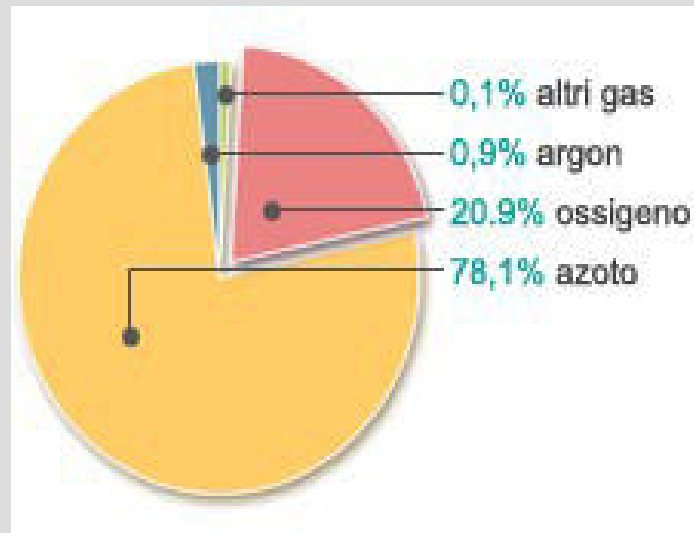
Un sistema di analisi si incarica di rilevare costantemente i dati, memorizzandoli e utilizzandoli per correggere eventuali deviazioni dai valori voluti.

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

L'atmosfera che respiriamo è costituita prevalentemente da una miscela di azoto ed ossigeno.

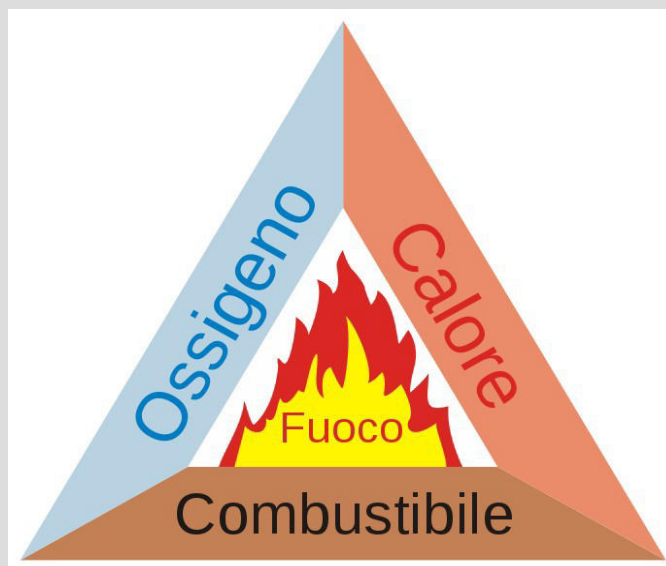
L'azoto presente in percentuale al 78% è un gas inerte

L'ossigeno presente al 21% è il comburente naturale in ogni processo di combustione.



# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

Combustibile, comburente ed energia schematizzano e definiscono univocamente il "triangolo del fuoco" di ogni processo di combustione.



Le tecniche antincendio hanno come fondamento l'interruzione del triangolo del fuoco in almeno uno dei suoi lati.





Materiale	Limite % O <sub>2</sub>
Legno di abete (legno non trattato)	17
PP, PE-LD o PE-HD (involucri)	16
Cartone (scatole da imballaggio, marrone)	15
Carta (carta bianca, non trattata)	14
Acetone, Eptano, Etanolo, MEK, Toluolo	13-14

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

Per realizzare l'atmosfera auto-estinguente si utilizzano macchine elettriche che si basano sul principio della separazione molecolare tramite particolari filtri autorigeneranti che modificano la proporzione fra ossigeno ed azoto

L'atmosfera auto-estinguente così creata è in grado di proteggere da un eventuale evento di incendio.

I parametri dei locali e il livello dell'atmosfera generata vengono monitorati da strumenti di misura idonei (ATMOSFERA CONTROLLATA)

Mantenere nei locali da proteggere un'atmosfera con un tasso di ossigeno ridotto rispetto a quello ordinario, che sia auto-estinguente ed inibente per qualsiasi combustione, ed al contempo perfettamente naturale e tollerabile per l'organismo umano.

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

## **Sistema di distribuzione e analisi a reticolo variabile**

Il reticolo avrà un passo più stretto in presenza di aperture volute dell'ambiente da proteggere ed un passo più largo dove non ci sono aperture.

Ottimizzazione della quantità di gas inerte immesso nell'ambiente

Riduzione del consumo energetico necessario a mantenere l'atmosfera autoestinguenta.

Maggiore uniformità del valore di ossigeno residuo da mantenere nel locale, con una maggiore sicurezza che all'interno dell'ambiente non siano presenti zone con valori di ossigeno fuori dalla zona di sicurezza.

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO – PSA e ADOX

## PSA

I generatori PSA si basano sul principio dell'adsorbimento selettivo dell'aria avvalendosi di particolari carboni a setacci molecolari in grado di trattenere l'ossigeno presente nell'aria a favore dell'azoto

Un flusso di aria compressa, preventivamente essiccata e filtrata, alimenta serbatoi contenenti i setacci molecolari.

Mentre un serbatoio viene depressurizzato per eliminare l'ossigeno adsorbito, contemporaneamente un secondo provvede alla separazione molecolare trattenendo le molecole di ossigeno e lasciando passare quelle dell'azoto

Il ciclo si ripete con continuità, realizzando un'erogazione continua e costante.

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO – PSA e ADOX

## ADOX

Gli assorbitori di ossigeno ADOX utilizzano una tecnologia di adsorbimento selettivo che permette la separazione dell'ossigeno dell'aria con una rigenerazione attraverso variazioni di pressione.

Attraverso un compressore a bassa pressione viene inviata aria a serbatoi contenenti particolari carboni a setacci molecolari, che permettono di trattenere l'azoto lasciando passare l'ossigeno.

Mentre in uno dei due serbatoi si svolge la fase di separazione dell'ossigeno, nell'altro serbatoio vengono rigenerati i setacci molecolari rimuovendo l'ossigeno intrappolato negli stessi tramite una pompa da vuoto.

Questo ciclo si ripete con continuità, consentendo di realizzare una produzione di azoto a basso costo con un'erogazione continua e costante.

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

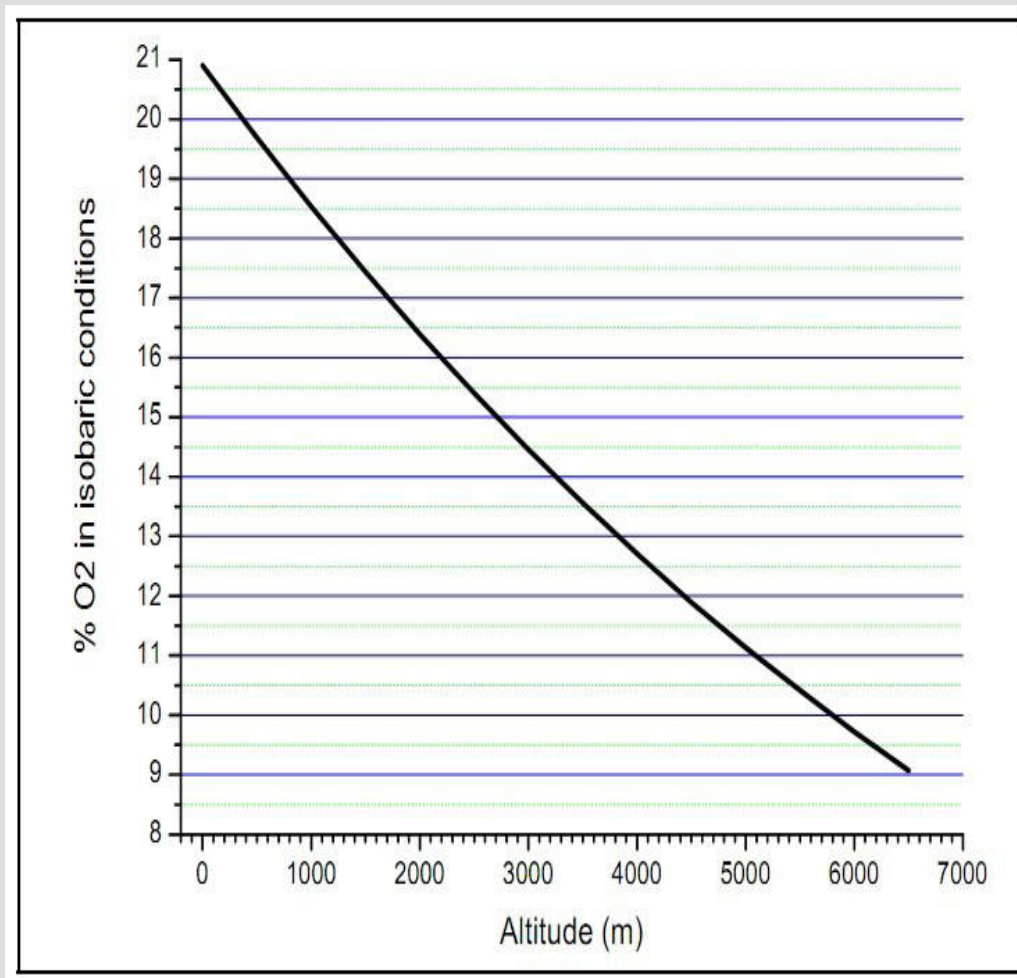
## **Telegestione e teleassistenza**

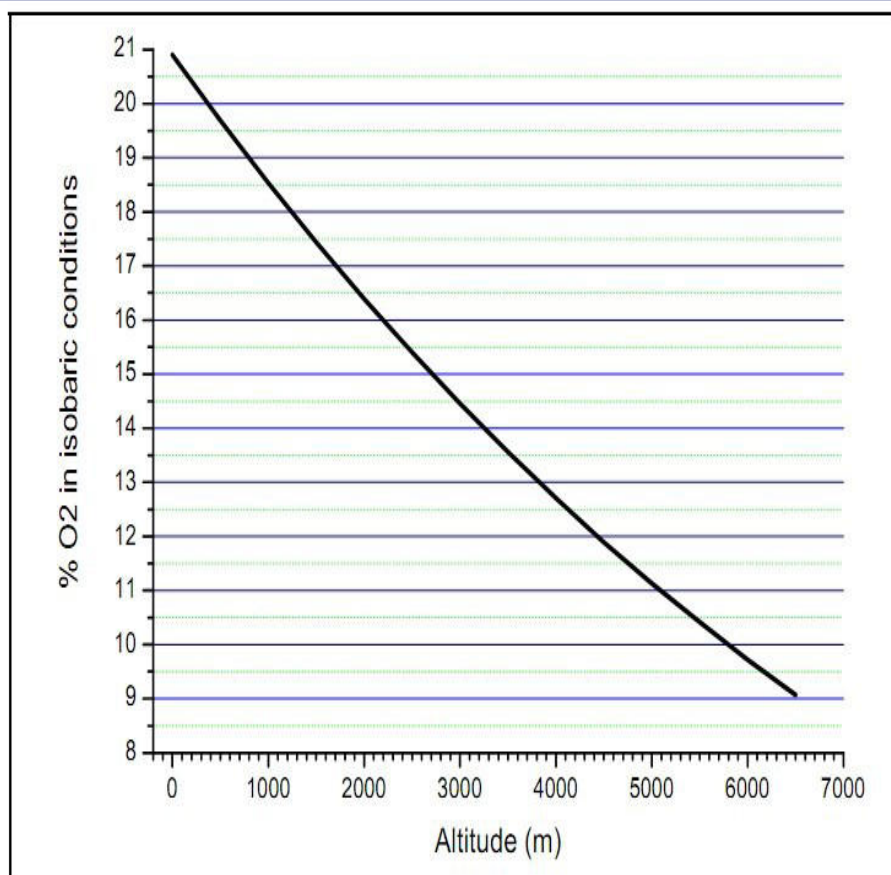
Visualizzazione di ogni evento proveniente dalla centrale

Possibilità di programmare la centrale a distanza via Web con indirizzo IP.

# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

Sull'uomo ha lo stesso effetto dell'aria che troviamo in alta montagna oppure in volo





## Esposizione molto breve

Periodo che va da qualche minuto a qualche ora.

I lavoratori esposti in ipossia isobarica ad una saturazione di O<sub>2</sub> di circa 17.0-14.8% è come lavorassero ad una quota di circa 1.700-2.600m

Questa quota rientra nei limiti della cosiddetta **“quota-soglia”** che rappresenta il valore al quale l'organismo mostra i primi adattamenti all'ipossia.

Dunque, le quote comprese nei valori-soglia **non comportano alcun rischio di ipossia nei soggetti sani**, e nemmeno nei soggetti con patologie croniche di moderata entità.



# PREVENZIONE INCENDIO CON SISTEMA DI RIDUZIONE D'OSSIGENO

Elimina completamente ogni rischio di incendio dai locali protetti

L'atmosfera auto-estinguente non è tossica, non inquina, non lascia residui

Progettazione, realizzazione e manutenzione dell'impianto più semplici ed economiche rispetto alle soluzioni "classiche"

Impatto estetico minimo o nullo nei locali da proteggere

Non c'è bisogno di bombole di stoccaggio o serbatoi di agente estinguente

Rallenta la degradazione e il deperimento degli oggetti

Grande versatilità: da pochi metri cubi di volume fino a grandi ambienti