

MARZO 2010

# I quaderni dell' Aria Compressa

# 3

## **Dossier** Chimica

**Applicazioni**  
Dove nascono  
le fette di silicio

**Prodotti**  
Un compressore  
a energia eolica

**Manutenzione**  
Ingegneria  
di manutenzione

# Una ISPEZIONE targata Arpa

Ing. Massimo Rivalta  
presidente Animac

Due i tipi di verifiche periodiche relativamente alle attrezzature a pressione: di integrità e di funzionamento. E sono individuate anche in funzione della categoria delle attrezzature a pressione, come si ricava dalle tabelle contenute nell'Allegato II del decreto ministeriale 329/04. Cosa fare se, a una ispezione dell'Arpa, non si risulta in regola? Ce lo dice una recente case history, con tanto di verbale ufficiale che commentiamo in queste righe.

Poco tempo fa, l'intervento degli ispettori dell'Arpa presso una importante azienda ha sortito un verbale in cui la si invitava a voler procedere alla riqualificazione periodica (art. 1 DM 329/04) e alla classificazione delle proprie attrezzature a pressione, con riferimento alle "linee guida al DM 329/04", in ottemperanza a quanto prescritto nel punto 1 dell'art. 10 e tenendo conto delle categorie definite nell'Allegato II del già citato decreto.

Nonostante le aziende siano diverse le une dalle altre, relativamente a tipologia, organizzazione e settore merceologico, quanto letto nel verbale è ciò che di fatto si ritrova, a volte espresso con forma diversa, in tutti i verbali concernenti le medesime attività. Infatti, analizzando gli aspetti tecnici dei

contenuti, il principale riferimento è relativo alle verifiche periodiche. Queste possono essere di due tipi - vale a dire di integrità e di funzionamento - e sono individuate anche in funzione della categoria delle attrezzature a pressione, come si ricava dalle tabelle contenute nell'Allegato II del decreto.

#### Un verbale, due articoli

Per meglio comprendere quanto sopra riportiamo, per maggiore chiarezza, un sunto degli articoli citati nel verbale.

#### • Art. 1 DM 329/04:

##### *campo di applicazione*

Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano alle attrezzature a pressione e agli "insiemi" come definiti nel decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93 e, in particolare, ai seguenti oggetti:

- a) le attrezzature di cui all'articolo 3 lettere a), b) e c);
- b) i generatori di vapor d'acqua o di acqua surriscaldata, i recipienti a pressione di vapore d'acqua, ovvero di gas compressi liquefatti o disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua e gli impianti funzionanti con liquidi caldi sotto pressione preesistenti alla data del 29 maggio 2002 e omologati dall'Istituto superiore per la prevenzione e sicurezza sul lavoro (Ispesl) secondo la legislazione vigente prima della data di entrata in vigore del decreto legislativo n. 93/2000;
- c) gli apparecchi semplici a pressione disciplinati dal decreto legislativo 27 settembre 1991, n. 311, di attuazione delle direttive n. 87/404/Cee e n. 90/488/Cee;
- d) i recipienti per liquidi e le tubazioni per liquidi, vapori e gas, preesistenti e già posti in esercizio alla data del 29

maggio 2002, non sottoposti ad alcuna omologazione nazionale e non rientranti nelle condizioni di esclusione del presente regolamento, da classificare secondo i fluidi e le categorie previste dal decreto legislativo n. 93/2000.

• *Art. 10 punti 1) e 2):*

*riqualificazione periodica*

1. Ai fini della definizione della periodicità dei controlli di attrezzature e insiemmi di cui all'articolo 1, finalizzati alla "riqualificazione periodica" degli stessi e allo scopo di definire una metodologia procedurale omogenea, tutte le attrezzature di cui all'articolo 1 vengono classificate tenendo conto delle categorie definite dall'Allegato II del decreto legislativo n. 93/2000.

2. Per verifiche di riqualificazione s'intendono:

- a) verifiche d'integrità, come definite all'articolo 12;
- b) verifiche di funzionamento, come definite all'articolo 13.

### **Ispezione benevola**

A questo punto aiuta molto essere coscienti del fatto che gli ispettori intervenuti hanno mantenuto un comportamento sicuramente molto accomodante, preferendo non sanzionare immediatamente l'azienda - e qui si potrebbe aprire un'ampia parentesi sul ruolo di "pubblico ufficiale" degli ispettori e sulla normale poca importanza che l'azienda dà agli impianti a pressione -, ma offrendo una soluzione alternativa rappresentata dalla possibilità di rimettersi in regola immediatamente.

Considerando l'esempio di cui sopra, nel caso in esame, è ovviamente il serbatoio l'elemento soggetto alla verifica periodica richiamata nel verbale.

Due sono allora le strade da seguire:

- effettuare la classificazione e la categorizzazione delle attrezzature a pressione interessate e sottoporle alle verifiche del caso;

- sostituire il serbatoio interessato con altro di nuova fornitura.

### **Costi e benefici**

Analizziamo per un attimo l'aspetto costi e benefici.

Va da sé che, se il serbatoio ha già qualche annetto sulle spalle, probabilmente varrebbe la pena sostituirlo piuttosto che affrontare i costi dei controlli non distruttivi per poi accorgersi che lo spessore, in alcuni punti, è troppo basso e doverlo comunque sostituire con aggravio di spese.

Mettiamo il caso che il serbatoio superi i controlli non distruttivi e sia integro strutturalmente. Dobbiamo, a questo punto, dimostrare che la periodicità delle verifiche è stata saltata al massimo una, due volte complessivamente (registro delle verifiche sempre sottomano), altrimenti dovremmo ancora spiegare agli ispettori le motivazioni per cui, dopo l'installazione, abbiamo dimenticato il serbatoio per vent'anni e per altri venti tale sarebbe rimasto se non fosse intervenuto l'Organismo di controllo.

Poiché, nel caso di aria compressa, le verifiche avvengono ogni tre, quattro anni piuttosto che ogni 10 anni (vedi tabella relativa di cui all'Allegato II già citato), ipotizzando una installazione ventennale, si sarebbero "dimenticate" almeno sei verifiche periodiche di funzionamento e almeno due di integrità...

La qual cosa non si riesce a spiegare elegantemente per essere ringraziati ancora una seconda volta...

### **Sostituzione del serbatoio**

L'alternativa, come detto, è quella della sostituzione del serbatoio.

In questo caso, la nuova attrezzatura viene reinstallata e viene ripetuto l'iter procedurale con la richiesta di messa in servizio all'IspeSI e la dichiarazione di messa in servizio all'Asl.

Tale soluzione permette di dare un taglio netto al passato, senza dover giusti-

ficare le mancanze delle revisioni periodiche precedentemente saltate.

A nostro avviso, questa è anche la strada migliore per meglio disporre gli ispettori i quali, oltre al rispetto della norma, riconoscono anche la buona volontà di rimediare seriamente agli errori del passato. Si sottolinea che, sia nel caso di ripristino della vecchia attrezzatura sia in quello di sostituzione del serbatoio, con relativa richiesta di messa in servizio, deve essere prodotta tutta la documentazione specifica obbligatoria prevista dalla normativa.

### **Quale documentazione**

Questa documentazione è nota e può riassumersi nelle indicazioni minime da fornire in merito alla classificazione dei recipienti per aria compressa:

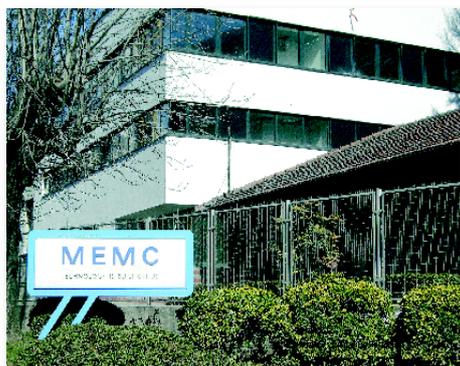
- identificazione delle attrezzature a pressione interessate;
- categorizzazione e descrizione delle attrezzature a pressione;
- descrizione dei Res (Requisiti essenziali di sicurezza) della strumentazione e degli accorgimenti adottati per garantire il rispetto di quanto richiesto da Ped per gli apparecchi di nuova costruzione;
- ultime verifiche;
- nuovo scadenziario.

Ovvero, esattamente quanto Animac propone nella propria relazione tecnica completa di Analisi di rischio redatta ad hoc per le attrezzature a pressione.

Purtroppo, il difficile messaggio da far comprendere sia agli installatori sia agli utilizzatori finali è che una documentazione non completa espone agli stessi rischi di chi ne è sprovvisto... E questo è un chiaro riferimento a quanti, per risparmiare, si assumono la responsabilità di farsi bloccare gli impianti (perché questo è l'obbligo degli ispettori) con un decisamente maggiore aggravio di costi per le necessarie consulenze e per le sanzioni di cui, inevitabilmente, rimarranno vittime.

UNA PRODUZIONE DEDICATA A SOFISTICATI SETTORI D'UTILIZZO

# Dove nascono le fette di SILICIO



Informatica, telecomunicazioni, elettronica di consumo, fotovoltaico, automotive, biomedicale, aeronautico, aerospaziale. Questi alcuni dei settori che utilizzano il silicio prodotto nello stabilimento di Merano della Memc Electronic Materials, dopo una serie di complesse lavorazioni ad alto contenuto tecnologico effettuate dai clienti dell'azienda altoatesina. Per le stazioni di compressione di una delle materie prime utilizzate, l'idrogeno, scelte le soluzioni Siad e Neumann & Esser.

**Claudio Pasoli**  
direttore

stabilimento di Merano  
Memc Electronic Materials

Leader globale nella produzione e vendita di fette di silicio per i mercati delle applicazioni elettroniche e fotovoltaiche. Questo l'identikit di Memc Electronic Materials. Anche se la prima produzione risale al 1959, l'azienda nasce nel 1984 dalla fusione tra la divisione Semiconduttori del gruppo tedesco Huls/Veba AG (Dns) e quella della Monsanto Inc., con quartier generale a St. Peters, Missouri. La società ha circa 5.500 dipendenti e nel 2008 ha realizzato un fatturato pari a 2 miliardi di dollari Usa.

La realtà italiana conta circa 1.130 addetti, suddivisi tra lo stabilimento di Merano (Bz), dedicato alla crescita del policristallo e monocristallo di silicio (460 dipendenti), e quello di Novara, per la produzione di wafer lucidati o epitassati (670 dipendenti). Il fatturato 2008 della Società per azioni è stato di 302 milioni di euro.

## Il ciclo produttivo di Merano

Nella sua forma cristallina, il silicio ha colore grigio e una lucidità metallica; è un elemento relativamente inerte, meno reattivo del suo analogo chimico, il carbonio. È il secondo elemento per ab-

bondanza nella crosta terrestre dopo l'ossigeno, componendone il 27,7% del peso. Il silicio è il componente principale di vetro, cemento, ceramica, silicani e, caso di interesse, dei semiconduttori.

Il processo produttivo effettuato a Merano è suddiviso in quattro aree funzionali: produzione del policristallo, sua frantumazione e selezione, produzione del monocristallo, controllo della qualità e spedizione.

### • Produzione del silicio policristallino

Il silicio policristallino è prodotto per reazione tra idrogeno e triclorosilano ad alta temperatura.

La reazione avviene all'interno di apposite camere di reazione - ciascuna delle quali è costituita da una campana d'acciaio raffreddata ad acqua - nelle quali vengono collocati dei supporti di silicio resi incandescenti per effetto Joule mediante il passaggio di corrente elettrica. Nei reattori vengono quindi introdotti, opportunamente dosati, l'idrogeno e il triclorosilano in forma gassosa, i quali reagiscono tra loro permettendo la deposizione del silicio sulle anode in forma di aggregato policristallino.

L'idrogeno, in parte, è prodotto internamente mediante elettrolisi dell'acqua e, in parte, è acquistato e giunge nello stabilimento mediante carri bombolai.

Il triclorosilano in parte è acquistato, in parte è prodotto in loco per reazione tra tetracloruro di silicio e idrogeno all'interno di appositi reattori di idrogenazione.

Prima di essere immessi nel processo produttivo, l'idrogeno, il triclorosilano e il tetracloruro di silicio sono soggetti a purificazione affinché giungano a un grado di purezza compatibile con quello richiesto per il silicio da produrre.

La reazione di produzione non è di tipo quantitativo e le materie prime che non si sono trasformate in silicio vengono recuperate e riutilizzate dopo la purificazione.

• *Lavorazioni meccaniche*

In questa area, le barre di silicio policristallino vengono sottoposte a controllo qualitativo e frantumate in pezzi di piccole dimensioni detti "nuggets", quindi confezionati per mantenerne la purezza fino al punto di utilizzo. Sempre in questa area, vengono preparati i precursori di reazione poly, sottili supporti che vengono inseriti nei reattori di produzione del silicio policristallino e sui quali attecchirà il policristallo durante la reazione di deposizione.

• *Produzione di silicio monocristallino*

Il silicio monocristallino viene prodotto col metodo Czochralski di tiraggio da crogiolo, che consiste nella fusione dei nuggets e nella successiva cristallizzazione del silicio fuso all'interno di appositi forni elettrici (puller) raffreddati ad acqua. La fusione dei nuggets, caricati assieme a opportuni droganti in un crogiolo in quarzo, avviene a

una temperatura di oltre 1400 °C; a fusione avvenuta, la temperatura viene ridotta e sulla superficie del bagno viene immesso un germe di silicio monocristallino, estratto poi lentamente. Questa operazione permette la solidificazione progressiva del silicio monocristallino, in forma di lingotto cilindrico, attorno al germe che trasmette le proprie caratteristiche cristallografiche a tutto il volume del cristallo in crescita.

Tutte le operazioni avvengono all'interno del forno in una atmosfera mantenuta inerte da un flusso di gas (argon) erogato a pressione e portata controllate.

Al termine di ciascun ciclo, il lingotto di silicio monocristallino e il crogiolo vengono estratti, il forno viene pulito con l'ausilio di aspiratori per ripartire col nuovo ciclo.

• *Controllo della qualità e spedizione*

In questo reparto si effettuano il controllo qualità e la preparazione per la spedizione del monocristallo.

I controlli sono di tipo chimico, fisico e meccanico e sono effettuati su spezzoni e fette ricavati dalle barre di silicio monocristallino, previa preparazione mediante trattamento chimico e/o termico. Questi i parametri controllati: resistività, contenuto di ossigeno e carbonio, perfezione cristallografica, assenza di difetti interstiziali, lifetime. Le barre che hanno superato il controllo qualitativo sono, quindi, sottoposte a rettifica per ottenere il diametro richiesto dal cliente.

A questo punto, il ciclo di lavorazione è ultimato e il monocristallo viene imballato e spedito.

**Le materie prime**

Due, sostanzialmente, le materie prime impiegate:



A sinistra, i compressori dell'idrogeno. Qui a fianco, i "decomposers".

- idrogeno, un elemento chimico che, a pressione atmosferica e a temperatura ambiente, è un gas incolore, inodore, altamente infiammabile.

L'idrogeno è l'elemento più leggero e più abbondante di tutto l'universo. È presente nell'acqua (11,19%) e in tutti i composti organici e organismi viventi; le stelle sono principalmente composte di idrogeno nello stato di plasma;

- triclorosilano, sostanza incolore dall'odore pungente. Viene acquistato e trasportato allo stato liquido, mentre nel processo è utilizzato

allo stato gassoso. È infiammabile e corrosivo; in presenza di umidità, sviluppa acido cloridrico.

### Il processo-Policristallo

Il silicio policristallino, prodotto nello stabilimento di Merano, nasce dalla reazione di decomposizione del triclorosilano ( $\text{SiHCl}_3$ ) in corrente di idrogeno ( $\text{H}_2$ ):



Il tetracloruro di silicio ( $\text{SiCl}_4$ ), che si ottiene come sottoprodotto, viene successivamente riconvertito in triclorosilano in appositi reattori secondo la reazione:

b)  $\text{SiCl}_4 + \text{H}_2 + \text{energy} \rightarrow \text{SiHCl}_3 + \text{HCl}$

rientrando, così, nuovamente nel ciclo di produzione.

Entrambi i processi si svolgono in fase gas a elevata temperatura e a una pressione non troppo elevata.

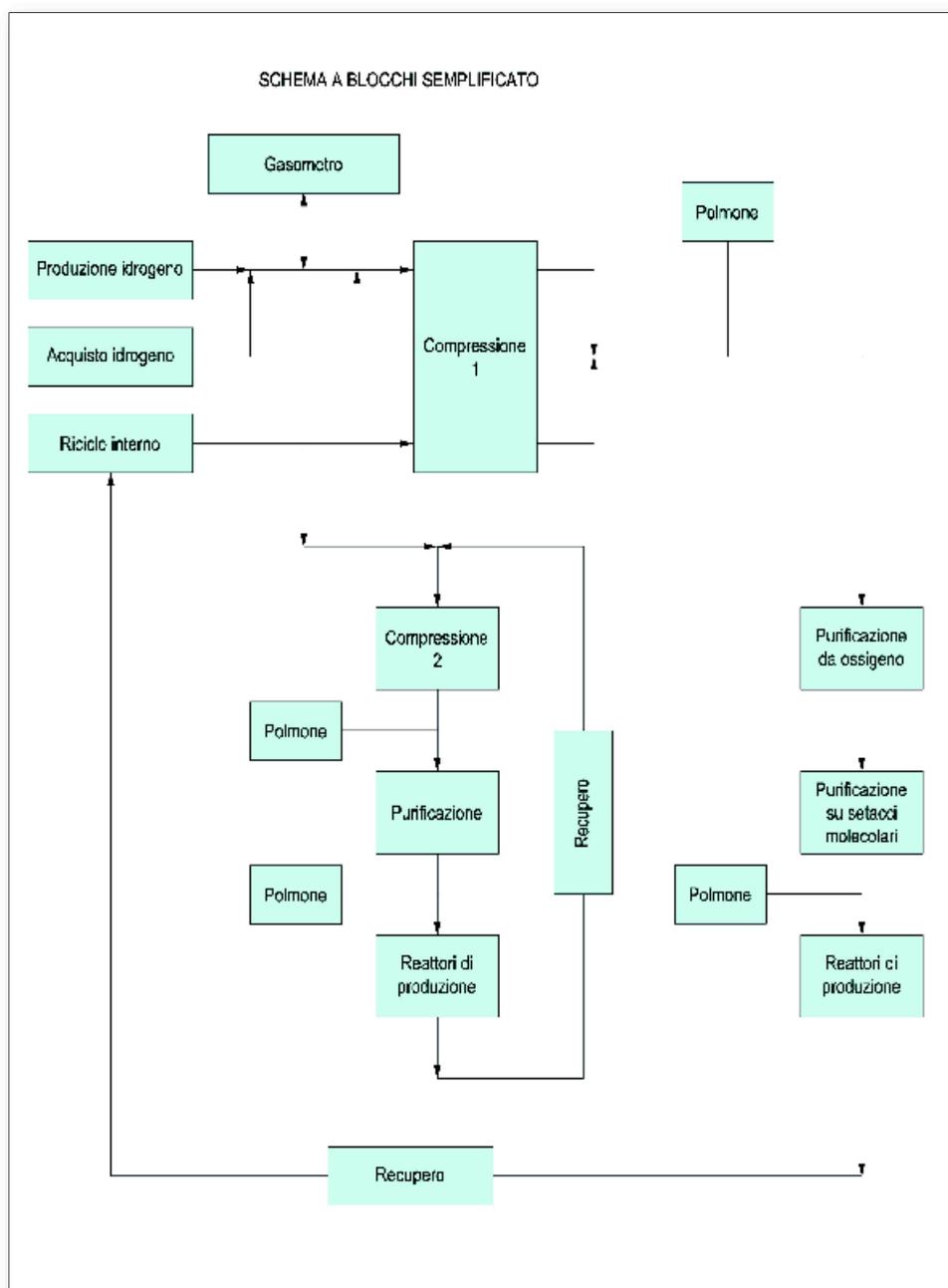
La purezza del prodotto ottenuto, uno dei punti di forza del prodotto Memc, è condizionata da quella dei reagenti, quindi:

- i clorosilani vengono purificati per distillazione frazionata;
- l'idrogeno viene purificato mediante processi catalitici, di assorbimento delle impurezze in soluzioni di lavaggio, di adsorbimento su setacci molecolari o su carbone attivo.

Allo scopo di evitare l'accumulo di sostanze inquinanti è attiva, infine, una serie di spurghi continui delle due correnti, attività che, come per l'intero processo, avviene nel pieno rispetto dell'ambiente.

Infatti, non a caso Memc può vantare fra le sue certificazioni dei sistemi di gestione:

- la Certificazione Ambientale Iso 14001 conseguita nel 1999;
- la Registrazione Ambiente Emas conseguita nel 2002;
- la certificazione del sistema di gestione Salute e Sicurezza secondo lo standard internazionale Ohsas 18001 conseguita nel 2007.



Il ciclo dell'idrogeno.

### Ciclo dell'idrogeno

Si nota facilmente, da quanto esposto finora, come l'idrogeno giochi un ruolo fondamentale nel processo di produzione e in quelli ad esso associati.

Il ciclo principale dell'idrogeno è rappresentato nello schema che pubblichiamo nella pagina accanto ed è parcellizzabile nelle seguenti fasi:

- produzione dell'idrogeno in sito mediante elettrolisi con integrazione tramite carri bombolai ad alta pressione forniti da una nota società italiana;
- stoccaggio in gasometro;
- compressione a 20-24 bar mediante compressori alternativi multistadio interrefrigerati;
- purificazione su catalizzatore per l'eliminazione dell'ossigeno;
- purificazione su setacci molecolari per l'eliminazione di umidità, azoto, metano, ossido di carbonio e altri inquinanti leggeri; (la verifica dell'efficacia dei sistemi di purificazione avviene mediante controllo in continuo in linea; le impurezze totali nel gas sono tipicamente inferiori a 1 ppmV);
- alimentazione ai reattori di produzione;
- recupero dagli scarichi di processo dei reattori dei silani non reagiti, mediante condensazione a bassa temperatura;
- eliminazione dell'acido cloridrico (HCl) dalla corrente gassosa di idrogeno per assorbimento gas-liquido in Jet Scrubbers;
- trattamento finale in una serie di colonne di lavaggio con soluzione caustica e finale con acqua.

Il ciclo dell'idrogeno si chiude, a questo punto, inviando nuovamente la corrente in alimentazione ai compressori.

Va sottolineato che l'efficienza dei reattori di produzione così come la qualità finale del prodotto sono particolarmente sensibili alle variazioni di pressione e di portata dell'idrogeno in alimentazione; questo rende le stazioni di compressione evidentemente critiche nel mantenimento delle condizioni operative dello stabilimento.

### Stazioni di compressione

#### • Stazione di compressione 1

E' composta da 6 compressori alternativi a tre

stadi interrefrigerati in parallelo:

- 4 unità Siad modello Cvc 123-L / 700-3:

portata 500 m<sup>3</sup>/h ciascuno

1° stadio 2 bar

2° stadio 8 bar

3° stadio 20 bar;

- 2 unità Neumann & Esser modello 3 Tds-50:

portata 1500 m<sup>3</sup>/h ciascuno

1° stadio 2 bar

2° stadio 8 bar

3° stadio 20 bar.

#### • Stazione di compressione 2

E' composta da compressori alternativi non lubrificati monostadio in parallelo:

- 3 unità Neumann & Esser modello 1 TV1 220.

I compressori sono in grado di comprimere da 5,8 a 16,7 bar ass. fino a 2605 Nm<sup>3</sup>/h di gas aspirato e dotati di regolazione di capacità 0-50-100% mediante alzatavalvole e, nei suddetti campi, di regolazione continua automatica su by pass dotato di scambiatore di refrigerazione. I compressori non sono dotati di scambiatore ad acqua per il raffreddamento del gas compresso.

#### • Stazione di compressione 3

E' la stazione di compressione che asservirà la fase di espansione di capacità produttiva attualmente in atto nello stabilimento e sarà composta da 2 compressori alternativi Siad non lubrificati a tre stadi interrefrigerati in parallelo, che saranno in grado di comprimere da 10 a 22 bar ass. fino a 11500 Nm<sup>3</sup>/h ciascuno di gas aspirato e dotati di regolazione di capacità a 6 step (Bentley Nevada).



La "plant control room".

CONVERSAZIONE A TUTTO CAMPO TRA KNOW HOW E SANO ECOLOGISMO

## Un compressore a energia EOLICA

Un compressore mosso dalla forza del vento. Questa la nuova macchina realizzata dalla Teseo e che sarà presentata ufficialmente alla Hannovermesse di aprile.

Una soluzione attenta ai problemi dell'ambiente e volta a ridurre quasi a zero gli elevati sprechi d'energia legati alla produzione tradizionale di aria compressa. Si tratta di una soluzione, firmata Teseo, basata su efficienza energetica e produzione a misura d'ambiente.

Benigno Melzi d'Eril

Abbiamo visitato la ditta Teseo a Desenzano del Garda per incontrare il gruppo di persone che sta lavorando attorno a un progetto innovativo. I giovani designer e tecnici sono: Paolo Guzzoni, Michele Bordignon, Fabio Ulrich e Mirco Menegolo.

"Tutta la storia è cominciata così. Siamo degli appassionati di vela e ci è stato subito evidente, sin dalle prime uscite, quanta fosse la forza del vento e, quindi, la velocità e l'energia. Se una barca a vela che pesa qualche tonnellata viene mossa da una brezza, perché non sfruttare in modo produttivo questa energia gratuita e pulita?". Inizia così una conversazione a tutto campo, senza paletti pre-costituiti e che va proprio "dove ti porta il cuore, o meglio dove ti porta il vento", con Gianfranco Guzzoni, titolare della Teseo di Desenzano del Garda (Bs).



### Tra costi e sprechi

Tornando all'aria compressa, settore in cui Teseo da più di vent'anni è molto ben introdotta con un prodotto conosciuto e apprezzato, è facile notare come molti degli utilizzatori non si rendano conto che, sprecandola, stanno sprecando energia.

Tanto che sono in molti a non sapere ancora quanto gli venga a costare...

"In effetti - dice Guzzoni -, oggi il co-

sto dell'energia è molto alto; inoltre, più del 70% dell'energia che forniamo al motore elettrico del compressore è sprecato, in calore e attriti. Quindi, l'aria compressa che mettiamo in un serbatoio corrisponde, forse, al 30% di quanto abbiamo speso in energia per produrla. Senza parlare, poi, rimanendo in tema di sprechi, di quanta aria compressa buttiamo attraverso perdite e fughe...".

Un problema tutt'altro che secondario e cui Teseo pone rimedio producendo raccordi a perfetta tenuta, tubazioni con superfici interne molto lisce, che riducono quasi a zero gli attriti.

Ma soffermiamoci sul compressore eolico, che nasce proprio da una analisi attenta del problema dell'energia.

"Abbiamo pensato che la costruzione di un compressore semplice da utilizzare, a manutenzione ridotta, azionato da una turbina eolica a pale possa essere un modo per sfruttare una forma di energia a costo zero. Così, abbiamo individuato il tipo di pale e il loro numero, il tipo di mandrino, di compressore e di supporto di tutta l'apparecchiatura. Dopo più di un anno di test abbiamo accumulato molta esperienza, abbiamo avuto anche delle rotture, perché a volte la forza del vento supera anche i più attenti calcoli dimensionali".

### La sperimentazione

E come avete fatto? "Abbiamo collegato la turbina eolica in modo diretto a un compressore, senza l'interposizione di ingranaggi che assorbono energia, e abbiamo creato un sistema di compressione virtuoso. Una realizzazione che riteniamo interessante, perché generatori di corrente elettrica mossi dal vento ce ne sono una infinità, ci sono le micro, le mini,

le medie e le maxi centrali elettriche eoliche, le si vedono sempre più spesso nel Sud Italia, in Germania e in tanti altri Paesi dove c'è molto vento, ma compressori d'aria azionati dal vento proprio no".

Insomma, c'è sempre una prima volta... "Dice bene. Noi ci siamo mossi nella direzione dell'aria compressa, innanzitutto, perché operiamo nel settore, siamo del mestiere e, poi, perché le centraline eoliche per la produzione di energia elettrica non sono facili da gestire; l'elettricità prodotta va immagazzinata in batterie costose e difficili da smaltire, oppure deve essere trasferita in rete, ma l'ente gestore non accetta una produzione in costante come lo è quella legata al vento. Si debbono, quindi, usare costose apparecchiature elettroniche che stabilizzino la corrente e la man-



dino in rete con frequenza e tensione controllate. La produzione dell'aria compressa non ha questi problemi: se c'è molto vento, se ne produce molta, altrimenti poca. Una pressione massima raggiungibile nel serbatoio non l'abbiamo mai testata, per-

ché ci siamo fermati quando abbiamo raggiunto i 16 bar; comunque, possiamo fornire l'apparecchio per 11 bar, pressione oltre la quale, per sicurezza, i serbatoi scaricano".

### Energia sostenibile

"Questa - prosegue il 'guru' dell'azienda bresciana - non è la macchina che risolve tutti i problemi e ovunque, ma nelle zone dove c'è vento sostenuto e costante, rappresenta un'ottima opportunità".

Insomma, grande attenzione alla tematica ecologica... "Non dimentichiamo 'il lungo viaggio' dell'energia, che inizia da un tubo inserito in fondo a un pozzo petrolifero col quale viene estratto il petrolio, che viene poi pompato nell'oleodotto, su una petroliera e portato lontano migliaia di chilometri. Giunge, quindi, all'impianto di raffinazione da dove viene trasportato alla centrale termoelettrica per la produzione di energia.

Successivamente, abbiamo la centrale di trasformazione in alta tensione, l'elettrodotto, la centrale di trasformazione in media tensione, l'impianto elettrico di distribuzione nella rete locale, la trasformazione in zona in bassa tensione, l'impianto elettrico aziendale, il compressore d'aria, la linea di distribuzione. E ogni passaggio dà luogo a dispersioni. Alla fine, dal barile di petrolio che è stato estratto dal giacimento, forse soltanto un litro di oro nero ce lo troviamo trasformato in energia sotto forma di aria compressa, tutto il resto è stato sprecato per sempre". Una macchina volta a contenere i consumi energetici che debutterà tra poco... "L'apparecchiatura, che sarà presentata alla Fiera di Hannover, è in grado di erogare, come detto, a 11 bar, quando il vento soffia a 8 m/sec, 4.600 litri/h di aria compres-

### Dati tecnici

- Turbina eolica a pale ritorte in alluminio: 3 pale.
- Diametro esterno della turbina: 4 metri.
- Compressore volumetrico a pistoni: 2 cilindri.
- Orientamento della turbina: 1 timone autodirezionale.
- Velocità massima di sicurezza: 16 m/sec.
- Altezza struttura portante in alluminio: 7 metri.
- Volume aria spirata dal compressore: 380 cm<sup>3</sup>/giro.
- Pressione massima aria compressa: 11 bar.
- Aria prodotta con vento di 4 m/sec: 2.300 litri/ora.
- Aria prodotta con vento di 8 m/sec: 4.600 litri/ora.
- Aria prodotta con vento di 12 m/sec: 6.900 litri/ora.

sa. Se il vento è più consistente, diciamo 12 m/sec, si producono 6.900 litri/h, un quantitativo d'aria sufficiente per una piccola azienda. Ricordo, poi, che il generatore eolico lavora giorno e notte, sabato e domenica e tutte le feste comandate, senza far rumore o, comunque, producendo un rumore assolutamente trascurabile e tale da non dover preoccupare in alcun modo gli ambientalisti".

Che hanno più d'una ragione, ma, a volte, esagerano anche un po'... "A proposito di ambientalisti, mi si consenta una storiella. Un giorno, un ricercatore fa una inchiesta ponendo domande a personaggi che si dicono ecologisti, personaggi che, probabilmente, a casa loro, riscaldano a tutto gas, hanno tutti gli elettrodomestici possibili, viaggiano su grosse automobili eccetera. Queste le domande

poste: dovendo progettare una nuova macchina per generare energia per il vostro fabbisogno, quante emissioni di CO<sub>2</sub> sono ammesse? Quante emissioni di polveri inquinanti? Quanto utilizzo di energia dall'atomo? Quanto rumore emesso può essere consentito? Quanta alterazione al paesaggio circostante? Naturalmente, le risposte degli interessati erano state tutte e sempre: zero! Allora, il ricercatore conclude con una equazione: zero più zero più zero più zero, è uguale a Zero. Questa è la quantità di energia che si può produrre! “.

#### In aprile ad Hannover

Veniamo ora alla macchina che sarà presentata ad Hannover... “Questa apparecchiatura - ne parla con entusiasmo Guzzoni - è in grado, in condi-



zioni normali, di essere equiparata a un compressore d'aria di 2 kW; per più aria, si possono installare più apparecchi. Una dimensione scelta per far sì che l'investimento nello sviluppo del progetto fosse ragionevole. Nulla vieta, se l'iniziativa avrà suc-

cesso, se il mercato risponderà positivamente, di passare alla realizzazione di una macchina più potente. Certamente, nel valutare l'investimento nell'acquisto di una macchina di questo tipo non bisogna fermarsi al pay back, ma occorre considerare anche che si fa un investimento positivo nei confronti dell'ambiente, può essere un modo di evidenziare una attenzione al rispetto dell'ambiente, di questi tempi particolarmente apprezzata. Oggi come oggi, se non ci fossero incentivi statali, l'energia ottenuta con fonti alternative al petrolio sarebbe più costosa di quella ottenuta con esso. Ma domani? Sarà sempre 70 dollari al barile il costo dell'oro nero? Domani, anche solo dal punto di vista sociale, tutte le energie verdi, che dovranno sobbarcarsi i costi per impedire l'inquinamento, saranno più convenienti di quelle 'sporche'? E non parliamo del fatto che il petrolio è una fonte energetica esauribile”.

Tutto liscio, allora, con l'eolico? “Direi che, finora, ci è andata proprio bene. Un altro aspetto interessante è, infatti, quello di carattere finanziario. Nel senso che, da quando abbiamo iniziato ad avere sul tetto dello stabilimento qualche macchina con le pale mosse dal vento, siamo riusciti ad avere ottime condizioni di credito dal sistema bancario per lo sviluppo di tale progetto. Ma posso raccontare anche un positivo effetto aziendale, nel rapporto con chi ci lavora, dovuto a questa iniziativa. L'avvento della crisi ha portato anche a Teseo un calo di ordinativi e la cosa ha iniziato a preoccupare i dipendenti; ebbene, questa nuova idea ha contribuito a rassicurarli: vedendo nuovi prodotti brevettati, hanno capito che l'azienda pen-

### Come è fatto

Il compressore eolico Teseo è composto principalmente da:

- una turbina eolica ad asse di rotazione orizzontale costituita da un mandrino su cuscinetti a sfere che supporta tre pale di alluminio;
- un compressore aria collegato direttamente al mandrino;
- un'alta incastellatura in alluminio sulla cui cima, mediante un braccio rotante, è posto il generatore eolico;
- un serbatoio posto alla base della incastellatura al quale, mediante tubazioni e valvole speciali, viene trasportata l'aria compressa generata.

sa al futuro”.

Una soddisfazione tira l'altra... “Venticinque anni fa - conclude Gianfranco Guzzoni -, quando abbiamo ideato il prodotto HBS, eravamo i primi a dire: usa l'alluminio per l'aria compressa. Poi, sono seguiti altri prodotti innovativi. Oggi proponiamo ancora una novità assoluta, pur in un tempo di crisi, quando sembra che ci sia poco da inventare. Al cliente oggi Teseo ha ancora qualcosa di nuovo da dire. E questo è importante per la rete di vendita. Questa innovazione è un po' come la concept car nell'industria dell'auto; così, nel settore aria compressa, questo 'concept compressor' è qualcosa che guarda al futuro. Il prodotto definitivo sarà diverso, non parliamo di migliaia di pezzi, ma di centinaia sì, trattandosi sempre di un prodotto di nicchia; ora ne produrremo una pre-serie di dieci pezzi e abbiamo in programma di farne successivamente un centinaio. E con un prezzo vendibile sul mercato”.

## Manifold integrato

Due nuove soluzioni per altrettanti diversificati utilizzi. Queste alcune delle novità immesse sul mercato da Smc (smcitalia.it).

### Nuova serie VV061

I costruttori di macchine che cercano un manifold di valvole piccolo, estremamente compatto per l'impiego con elettrovalvole a 3 vie ad azionamento pneumatico hanno trovato la soluzione con il lancio della nuova serie VV061 di Smc.

Seguendo inizialmente le richieste provenienti dal settore del Life Science e sviluppando una soluzione adatta, in particolare, ad applicazioni con valvole pilota, attuatori di piccole dimensioni e microcilindri, gli ingegneri del reparto R&S di Smc hanno creato un manifold completamente integrato, che comprende valvole, circuito stampato e raccordi in un'unica unità compatta.

Progettata per l'uso con le valvole Vo60 di Smc, larghe 6 mm, con configurazioni di 4 o 8 valvole, l'unità completa misura solo 38,6 mm in larghezza, 31,5 in profondità e 26 o 38 in altezza. Con un peso di soli 75 o 47 grammi, a seconda del modello selezionato, l'unità VV061, conforme a CE, UL e Csa, può essere ordinata con raccordo istantaneo 2 mm o raccordo filettato 4 mm.

Grazie alla possibilità di montaggio a pannello o su supporto, a seconda delle esigenze, è inoltre garantita una semplice manutenzione, in quanto il manifold può essere rimosso facilmente dalla piastra di connessione e separato dal cavo connettore.

Le opzioni della valvola Vo60 comprendono sia il modello standard 0.5 W che quello a basso consumo 0.23 W, particolarmente utile per applicazioni continue di lunga durata.

### Nuova serie VV100

In risposta alle richieste provenienti dall'industria elettronica e dei semiconduttori relativamente a un manifold compatto con

elettrovalvole a 3 vie integrate, Smc ha risposto alla sfida con il nuovo manifold ad alta integrazione serie VV100.

Tenendo presenti la necessità di ingombri ridotti e la semplicità d'uso, il reparto R&S di Smc ha integrato due elettrovalvole a 3 vie in ogni stazione valvola, riducendo così le dimensioni complessive dell'unità.

Grazie a questa caratteristica unica, le unità manifold VV100 possono essere costruite con una lunghezza da 34,2 a massimo 146,4 mm, modificando semplicemente la lunghezza del tirante del manifold e aggiungendo o rimuovendo stazioni valvola con cablaggio individuale o plug-in (connettore D-sub).

Ulteriori caratteristiche comprendono la possibilità di integrare un circuito a risparmio energetico nelle singole valvole, riducendo l'assorbimento da 0.4 (standard) a soli 0.15 W in caso di utilizzo del tipo a servizio continuo e una manutenzione sicura, poiché ogni valvola può essere disattivata manualmente.

La serie VV100 è adatta sia per il montaggio diretto che per quello con supporto ed è anche predisposta per varie tipologie di connessione, inclusi i raccordi istantanei Smc miniaturizzati da 2 mm.

La nuova serie VV061 Smc di manifold di valvole.



## TESTO

## Per misurare proprio tutto

I nuovi strumenti per la misura di umidità, temperatura e pressione, testo 622 e testo 623, visualizzano rapidamente sul display le misure in corso e tutti i valori precedentemente rilevati.

### Condizioni ambientali

I principali dati sulle condizioni ambientali, ma anche data e ora, sono sempre a portata di mano; così, grazie ai nuovi strumenti Testo (testo.it) per umidità e temperatura, non è più necessario eseguire complicate analisi dei dati su PC, risparmiando tempo e denaro.

Il nuovo termoigrometro testo 623 è lo strumento ideale per i facility manager, grazie alla funzione di registrazione delle misure. I valori impostati sono realmente tali? Con testo 623 è possibile rispondere rapidamente a questo tipo di doman-



de. Lo strumento visualizza le misure in corso - e i valori precedentemente rilevati - sull'ampio display facilmente leggibile. L'utente può vedere sull'istogramma i valori di umidità o temperatura divisi in intervalli di 1 ora, 2 ore, 12 ore, 1 giorno o 12 giorni e la memoria è in grado registrare i dati delle ultime dodici settimane.

**I nuovi strumenti per la misura di umidità, temperatura e pressione, testo 622 e testo 623.**

### Anche la pressione

Oltre a temperatura e umidità, il modello testo 622 misura anche la pressione ed è particolarmente indicato per i laboratori. Sull'ampio display, facilmente leggibile, visualizza le misure in corso, data e ora. Fornisce quindi, in modo istantaneo, tutti i valori principali per i protocolli. Un'apposita funzione di recall segnala quando effettuare la taratura. Grazie al software opzionale Testo per la taratura e la calibrazione, l'utente può effettuare queste operazioni direttamente in campo.

### Sensibilità termica

Le nuove termocamere Testo sono in grado di offrire la migliore sensibilità termica nella classe 160x120 pixel. Grazie a una risoluzione < 0,05 °C (testo 881) e < 0,08 °C (testo 875), tali termocamere garantiscono una qualità delle immagini senza precedenti. Testo 881 è attualmente - precisa l'azienda - la termocamera con la migliore sensibilità termica nella sua fascia di prezzo.

### Sovrapposizione immagini

Grazie alla funzione TwinPix, il software per Pc IR-Soft di Testo è in grado di eseguire un'ulteriore analisi durante l'elaborazione delle immagini. Le termocamere con fotocamera digitale integrata memorizzano simultaneamente un'immagine reale e una a infrarossi. Grazie alla nuova funzione denominata TwinPix, le due immagini possono essere

sovrapposte nel software per Pc. Le informazioni contenute nell'immagine termica e in quella reale vengono, quindi, visualizzate insieme in un'unica immagine.

Impostando i punti di riferimento corrispondenti nell'immagine reale e in quella a infrarossi, le immagini vengono perfettamente sovrapposte. Grazie alla funzione TwinPix, è possibile integrare senza problemi anche scene con oggetti misurati a distanze diverse e visualizzare tutto simultaneamente in un'unica immagine.

Utilizzando la funzione di sovrapposizione delle immagini, l'utente può orientarsi meglio all'interno dell'immagine, localizzando in modo molto più preciso i danni durante l'analisi.

Inoltre, grazie alla funzione TwinPix, i clienti riescono a comprendere meglio l'analisi termografica. Un certificatore energetico, un consulente termografico o un tecnico di manutenzione è in grado, quindi, di spiegare meglio la diagnosi termografica al proprio cliente, mostrandogli chiaramente i punti deboli dell'edificio nell'immagine reale.

BOSCH

vetrina

## Compatti e in valigia

**N**ovità in casa Bosch (bosch.it), che lancia sul mercato il nuovo trapano avvitatore Gsr 10,8-2-LI e l'avvitatore Gsr 10,8-LI con batteria al litio da 10,8 Volt. Con una lunghezza, rispettivamente, di 16,9 e 14,3 cm, i due modelli sono - secondo il produttore - la soluzione più compatta esistente sul mercato.

### Principali caratteristiche

Il potente meccanismo a 2 velocità garantisce un ottimale trasferimento della forza con una coppia



massima di 30 Newtonmetri, rendendo possibile avvitare senza alcuna fatica viti fino a 7 millimetri. L'impiego ideale dei due nuovi elettrotensili è, tuttavia, sulle piccole viti (3,5x3,5 e 4x40 mm). E' in questi tipi di avvitamento che i due modelli garantiscono prestazioni ottimali su vari materiali: pannelli di truciolo, legno tenero e duro, plastica, tanto per citarne alcuni.

Un freno motore arresta immediatamente l'utensile non appena l'avvitamento è completato, consentendo di eseguire lavori precisi soprattutto quando si tratta di avvitamenti in serie. Per un'illuminazione ottimale dell'area di lavoro, gli utensili sono dotati di un Led integrato.

Il trapano avvitatore a batteria Bosch Gsr 10,8-2-LI dispone di un mandrino auto-lock da 10 mm, che consente di sostituire con semplicità le punte con codolo cilindrico, rendendo possibile eseguire fori fino a un diametro di 19 mm in diversi materiali e senza fatica. Un pratico indicatore del livello di carica, con tre Led nella batteria al litio Premium dell'utensile, fornisce informazioni in merito alla carica ancora disponibile. Rispetto al trapano avvitatore a batteria Bosch Gsr 10,8-2-LI Professional, l'avvitatore a batteria Bosch Gsr 10,8-LI Professional è dotato di un portabit universale, che può contenere, senza alcun problema, tutti i bit per foratura e avvitamento con codolo esagonale da 1/4" attualmente in commercio.

## Electronic cell protection

Entrambi gli utensili sono dotati dell'ormai noto sistema Electronic Cell Protection (Ecp) Bosch, che garantisce una lunga durata delle batterie, proteggendole in modo sicuro dal sovraccarico, dal surriscaldamento e dallo scaricamento completo. Le batterie al Litio, inoltre, non hanno effetto memoria e sono cariche e pronte per l'uso anche dopo mesi di mancato utilizzo. In dotazione assieme al trapano avvitatore a batteria Gsr 10,8-2-LI, Bosch fornisce un caricabatteria da 45 minuti. Grazie alla tecnica di ricarica hyper-charge, le batterie sono cariche al 75% già dopo la metà del tempo previsto per la ricarica.

## In valigetta e in locazione

Grazie alla nuova partnership siglata fra Bosch e Sortimo, leader di mercato negli allestimenti per autoveicoli, entrambe le novità Bosch saranno disponibili nella apposita Lboxx, una valigetta di nuova concezione. Semplici e pratiche da traspor-

tare, basta un clic per agganciare e impilare tra di loro diverse Lboxx e poter, quindi, portare con sé in modo estremamente facile più elettrotensili. Per questo motivo Lboxx è - precisa l'azienda - più comoda di tutte le valigette presenti in commercio. È possibile configurarla a seconda delle proprie esigenze per conservare gli attrezzi, gli accessori e i materiali di consumo. Per gli artigiani, Lboxx è il partner a lungo termine per riporre e trasportare utensili e, grazie alla robusta struttura, può sostenere anche sollecitazioni fino a 100 kg. Ma c'è dell'altro. Grazie al nuovo servizio Bosch Professional Solutions, oggi i nuovi utensili al Litio Bosch da 10,8 Volt sono disponibili anche in locazione operativa. Tale formula, infatti, consente all'impresa di prendere in uso una flotta di elettrotensili, beneficiando di un pacchetto di servizi completo: dall'assicurazione full-risk alla riparazione in caso di guasto.

IFM ELECTRONIC

vetrina

## Sensori di pressione

I nuovi sensori di pressione della serie PQ di ifm electronic ([ifm-electronic.com](http://ifm-electronic.com)) sono basati su un elemento di misura piezoelettrico; il loro involucro è estremamente compatto e robusto da renderli adatti a numerose applicazioni pneumatiche.

### Precisi...

I sensori permettono la misurazione precisa della pressione o del vuoto ( $< \pm 0,5\%$ ) e sono resistenti a sovrappressione ( $> 20$  bar). La membrana di misura in silicio è resistente all'aria compressa contaminata (polvere, olio, acqua...).

### ...e programmabili

Il sensore può essere programmato tramite due pulsanti. La programmazione è facilitata dal display digitale. In più, l'indicazione bicolore a quattro posizioni assicura una buona visibilità dei valori della pressione e della commutazione anche da grande distanza.

Il nuovo sensore di pressione della serie PQ di ifm.

