

**“STUDIO DI FATTIBILITÀ PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CELLA
COMBUSTIBILE AD OSSIDI SOLIDI A TEMPERATURA INTERMEDIA IT-SOFC E
DI UNA STAZIONE SPERIMENTALE INTEGRATA PER IL COLLAUDO E LA
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DELLE CELLE”, Pos. N.4-Avv.4/2007**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ FINANZIATO DAL PARCO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO DELLA
LIGURIA SCPA, DOCUP OBIETTIVO 2 200/2006 MISURA 3.7 SOTTOMISURA DI
“DIFFUSIONE E TRASFERIMENTO DELL’INNOVAZIONE”**

Aziende proponenti
TECHOM S.r.l. (azienda capofila)
SINCO MEC KOLOR S.p.A.

Sviluppo dello studio:



DICheP, Dipartimento di Ingegneria Chimica e di Processo dell’Università degli Studi di Genova.

“Laboratorio di Elettrochimica, Corrosione e protezione dei Materiali”

Rappresentante legale: Direttore Prof. Mauro Rovatti

Referente progetto: Ing. Antonio Barbucci

Indirizzo: P.le Kennedy, 1 16129 Genova

Soggetto capofila: DICheP



DIMSET, Dipartimento di Macchine Sistemi Energetici e Trasporti dell’Università degli Studi di Genova.

Rappresentante legale: Direttore Prof. Pietro Zunino

Referente progetto: Ing. Alberto Traverso

Indirizzo: via Montallegro 1, 16145 Genova

Genova, 30/06/08

Le premesse

Le celle a combustibile ad ossido solido stanno guadagnando importanti traguardi nel mondo scientifico e tecnologico. Uno dei più sentiti problemi che limitava l'applicazione di questi dispositivi è stato per anni il valore troppo alto della temperatura operativa. Oggi lo sviluppo di materiali elettrocatalitici e conduttori ionici ad elevate prestazioni ha permesso di far diminuire questa temperatura a valori inferiori agli 800°C. In tali condizioni si aprono nuove opportunità, tra queste forse la più importante, è la possibilità di utilizzare interconnettori metallici. Il loro costo è notevolmente inferiore rispetto a quelli ceramici e migliori sono anche le caratteristiche meccaniche, conseguentemente il dispositivo ha potuto migliorare anche in affidabilità oltre che in una più facile gestione. Le IT-SOFC sono quindi oggi viste con maggiore interesse rispetto al passato e notevoli sono gli investimenti che anche le case automobilistiche stanno stanziando. Lo studio realizzato accresce le possibilità che questa tecnologia possa essere sviluppata nel nostro territorio con conseguenti ricadute positive per le aziende locali che hanno mostrato interesse. Le prospettive che questa tecnologia offre sono riconosciute ed indiscusse. La loro piena applicazione trova collocazione in una società economica effettivamente sostenibile ma anche nell'attuale sistema economico si vedono crescere piccole società che in questa tecnologia hanno creduto da subito. E' infatti vero che dispositivi dimostrativi vengono commissionati (enti pubblici, grosse industrie, consorzi) e che una forte richiesta di materiali e know-how di questo genere si può facilmente individuare (aziende che operano nel settore dei combustibili e dell'energia, centri di ricerca, centri di formazione). Per quanto scritto e considerando che a livello nazionale si sta attraversando una fase di interessamento ma l'effettivo sviluppo di una propria tecnologia non è ancora evidente si ritiene che questo studio offra conoscenze indispensabili per entrare in un mercato con grandi prospettive economiche.

Lo studio si è articolato in quattro fasi fondamentali:

1. Realizzazione di celle singole planari
2. Realizzazione di piccoli stack (3, 5 celle)
3. Realizzazione di una stazione di collaudo per il test di celle e stack
4. Collaudo prototipo di cella/stack e dispositivo di prova

1. Realizzazione di celle singole planari

La soluzione tecnologica studiata prevede una cella SOFC ad anodo supportante (Fig. 1). Questa tecnologia salvo qualche eccezione è quella più comunemente utilizzata per celle planari e offre interessanti vantaggi per ottenere buone prestazioni di cella.

Le tecniche di produzione della cella planare ottimizzate sono:

- tape casting per la realizzazione dell'anodo supportante (NiO, 400 micrometri),
- wet powder spraying per la deposizione dell'elettrolita (YSZ, 10 micrometri),
- slurry coating per la deposizione del catodo e del collettore catodico (LSM-YSZ/, 40 micrometri).

2. Realizzazione di piccoli stack (3, 5 celle)

Le celle vengono assemblate con elementi interconnettori metallici (acciaio inossidabile ferritico commerciale Crofer APU22) per formare lo stack (Fig. 2).

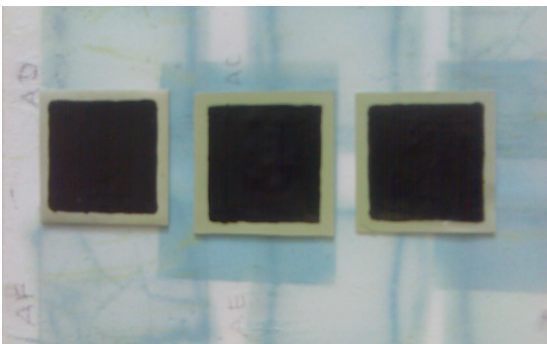


Fig. 1 Celle complete ad anodo supportante



Fig. 2 Stack di celle IT-SOFC

3. Realizzazione di una stazione di collaudo per il test di celle e stack

Le celle e lo stack sono stati sottoposti alle misure elettrochimiche necessarie per verificare le loro prestazioni in scala reale per mezzo della stazione di prova e collaudo realizzata nello studio. La stazione sperimentale è costituita da diverse parti:

- la cella a combustibile vera e propria,
- il dispositivo che deve contenerla e mantenerla in temperatura (supporto di cella e forno),
- la linea gas (regolatori/misuratori di flusso, umidificatori, riscaldatori, ...),
- sensori di sicurezza

Il dispositivo di prova è stato interfacciato con la strumentazione necessaria per l'esecuzione delle misurazioni elettrochimiche disponibile presso il laboratori del DICHEP. Le diverse parti della stazione sono state integrate attraverso un sistema hardware proprietario dedicato Compact RIO. Compact RIOTM permette il collegamento dei differenti trasduttori ad un'unica interfaccia, i vari segnali acquisiti vengono trasferiti tramite rete LAN al programma di acquisizione-controllo LabVIEWTM così strutturato:

- LabView al livello più basso, si occupa del dialogo con il sistema reale (termocoppie, regolatori di portata), del processamento delle variabili, e dell'acquisizione e memorizzazione dei dati sensibili.
- A sua volta LabView dialoga con Matlab-Simulink (Stateflow) che gestisce la temporizzazione ed il passaggio del sistema nei diversi stati richiesti dal funzionamento dell'impianto.

4. Collaudo prototipo di cella/stack e dispositivo prova

Le celle e la stazione di misura realizzate sono state collaudate attraverso l'acquisizione di curve tensione corrente dello stack di celle (Fig. 3). I risultati hanno dato esito positivo e nella seguente figura viene riportato il grafico delle prestazioni ottenute.

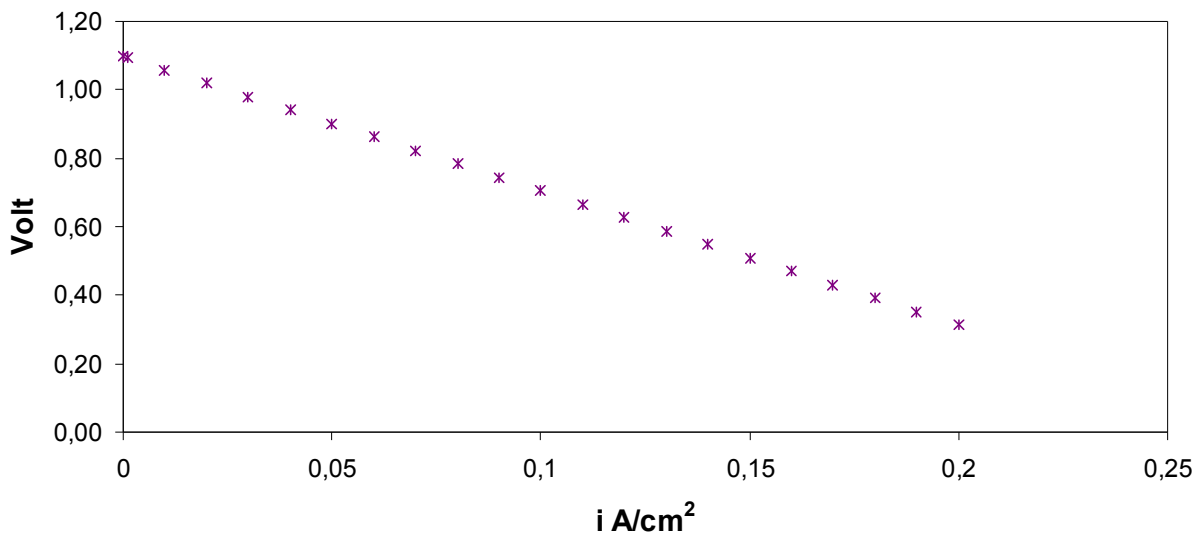


Fig. 3 curva I-V dello stack di tre celle a 750 °C (potenziale riferito ad una cella)

Conclusioni

Ciascuna fase brevemente descritta ha portato a risultati soddisfacenti. Il collaudo ha permesso di validare lo studio di fattibilità considerando il sistema nel complesso.