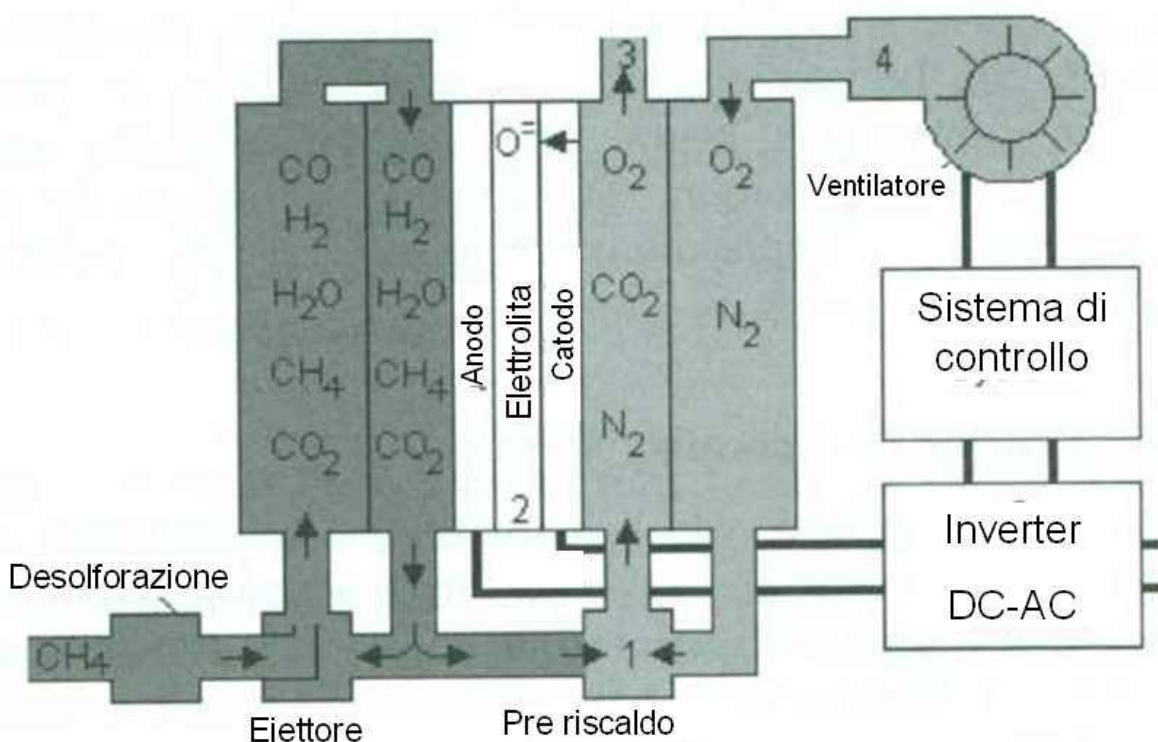


Pila a combustibile ad ossido solido (Solid Oxide Fuel Cell - SOFC).

Le fuel cell ad ossido solido offrono la grande promessa di generare energia dagli idrocarburi. E' semplice, altamente efficiente, tollera le impurità e in alcune configurazioni particolari può parzialmente includere al proprio interno il processo di reforming.

In figura si può vedere una tipica configurazione di una SOFC. Durante il suo funzionamento, il gas naturale desolfurato viene iniettato nella camera di reforming, vicino all'anodo, e viene convertito in anidride carbonica e idrogeno. Questa miscela è ossidata in acqua e anidride carbonica all'anodo. Questo flusso di gas viene poi parzialmente riciclato nel reformer dove l'acqua aiuta a convertire più metano in ossido di carbonio e idrogeno. Dalla parte del catodo, l'aria passa per prima cosa attraverso uno scambiatore di calore con funzioni di preriscaldamento. Il calore è generato dalla reazione all'anodo. L'ossigeno nella zona del catodo è convertito in ioni O^{2-} che sono trasportati attraverso un elettrolita a base zirconio stabilizzato verso l'anodo.

Le celle a combustibile a ossido solido operano tipicamente a 700-1000°C e sono quindi maggiormente adatte ad applicazioni stazionarie con orizzonte temporale di operatività lungo. La configurazione della cella è molto simile a quella di altri dispositivi elettrochimici ad ossido solido, come per esempio il sensore di ossigeno nelle marmitte delle auto (che usa lo stesso tipo di elettrolita). L'elettrolita ha dunque forma tubolare o planare. Usando fogli di elettrolita molto fini è possibile abbassare la temperatura operativa a meno di 800°C con il risultato di una inferiore resistenza dell'elettrolita e quindi maggiore efficienza. L'anodo in alcuni casi è ceramico poroso al nickel/zirconio mentre il catodo può essere di tipo manganato drogato magnesio. Celle prototipali hanno ottenuto 0,6V a cella con densità di corrente di 0,25 A/cm². La vita attesa di questo tipo di pile a combustibile è molto lunga, anche considerando molti cicli di raffreddamento/riscaldamento; essa si aggira attorno alle 30000 h e sta migliorando ancora.



Le efficienze delle celle da combustibile a elettricità non pressurizzate sono al giorno d'oggi di circa il 45%. Le pressurizzate possono raggiungere il 60%.

Un grande vantaggio delle SOFC è che sia l'idrogeno sia il monossido di carbonio vengono usati nella cella. Questo significa che le SOFCs possono in via di principio utilizzare immediatamente e in maniera sicura svariati idrocarburi come gas naturale, nafta, kerosene, benzina, alcoli, e carbone gassificato. Le celle a combustibile ad ossido solido sono inoltre le più tolleranti nei confronti dello zolfo, che generalmente avvelena le altre tipologie di celle.

Nelle celle PEFC è necessario un reformer esterno per produrre gas di idrogeno da un flusso di alimentazione estremamente puro mentre le SOFCs possono riformare queste tipologie di combustibile a idrogeno e monossido di carbonio direttamente all'interno senza alcuna rilevante pulizia del flusso in entrata.

Siccome le reazioni nelle SOFC avvengono in maniera corretta a temperatura elevata, non è richiesta aria compressa, sebbene il suo utilizzo porti ad efficienza di conversione più elevata. Nel caso di piccoli sistemi, essi divengono più semplici e silenziosi. Non sono richiesti dispendiosi catalizzatori.

Siccome le celle a combustibile a ossido solido non producono energia al di sotto di 650°C, sono necessari alcuni minuti di preriscaldamento al fine di raggiungere la temperatura operativa. Questo svantaggio non le rende adatte ad utilizzo nel settore dell'automotive. Nel caso di applicazioni stazionarie la necessità di preriscaldamento diventa ininfluenza.

Le SOFCs, usando elettrolita solido, non necessita di pompe che favoriscano la sua circolazione. Di conseguenza tali pile a combustibile possono essere molto compatte.

In principio le SOFC non sono consigliabili per potenze al di sotto di 1kW o per applicazioni mobili. Nel campo dei trasporti, possono essere adatte invece per l'utilizzo in locomotive o navi.

Le SOFCs generano una quantità molto elevata di calore che può essere utilizzata in applicazioni cogenerative calore ed energia. Ad esempio il calore ad alta pressione in uscita dalle celle alimentate a gas naturale può essere indirizzato ad una microturbina al fine di generare circa il 10% di energia elettrica in più. L'efficienza globale del sistema in questo caso può salire a 60-70% in relazione alla taglia.