

# Impianti CEF1-2

---

## Titolo

Gli impianti CEF1-2 (Circuiti per Esperienze di Fluidodinamica 1 e 2) sono due circuiti dedicati alla caratterizzazione fluidodinamica di componenti refrigerati ad acqua.

## Elementi Essenziali

Gli impianti CEF1-2 progettati e costruiti negli anni '70 sono due circuiti ad acqua costruttivamente e funzionalmente uguali, con la possibilità di eseguire una stessa serie di esperienze fluidodinamiche indifferentemente su uno dei due o contemporaneamente.

Entrambi i circuiti, operanti con acqua demineralizzata, sono costituiti da: un serbatoio di stoccaggio dotato di un sistema scaldante (temperatura massima 140 °C), uno scambiatore di calore acqua demineralizzata/acqua industriale, due pompe centrifughe, la zona dedicata alla sezione di prova e diversi by-pass.

Peculiarità dei due circuiti è la possibilità di scegliere a seconda delle esigenze sperimentali di operare con le due pompe in serie (prevalenza massima 2.4 MPa e portata massima 70 kg/s) o in parallelo (prevalenza massima 1.2 MPa e portata 140 kg/s) semplicemente tramite l'ausilio di un sistema di lunette.

## Potenziali Utenti

Gli impianti ad acqua CEF1-2 sono utilizzabili in ambito europeo a supporto della progettazione e realizzazione dei componenti di prima parete dei reattori a fusione ITER e DEMO.

Inoltre possono essere messi a disposizione dell'industria, di enti di ricerca e delle Università interessati alla caratterizzazione termo-idraulica di componenti refrigerati ad acqua.

## Elementi Aggiuntivi

I due impianti, nati per la conduzione di esperienze fluidodinamiche su componenti per reattori a fissione, dagli anni '90 ad oggi sono stati convertiti ed estensivamente usati per la caratterizzazione termo-idraulica e a fatica dei componenti di prima parete del reattore a fusione ITER.

Al fine di rendere possibile la completa caratterizzazione dei componenti di prima parete, all'inizio del 2000 l'impianto CEF2 ha subito un up-grading meccanico, elettro-strumentale e di potenza installata. La principale modifica meccanica è stato l'inserimento di una camera da vuoto (THESIS) in grado di ospitare un mock-up di prima parete di ITER in scala 1:1 per operare in sicurezza con il Berillio e con i resistori elettrici in fibra di carbonio. Successivamente, nel 2007, è stato progettato e installato un circuito ausiliare al CEF1 denominato Draining&Drying loop con il quale si possono simulare sperimentalmente i transitori di drenaggio rapido ed essiccamento della Cassetta del Divertore di ITER.

Nelle ultime campagne sperimentali il CEF1 è stato utilizzato per la caratterizzazione idraulica dei Plasma Facing Components e dell'intera Cassetta del Divertore di ITER in scala 1:1 in condizioni di regime stazionario. In particolare si sono determinate le perdite di carico in condizioni ITER relevant, si è verificata la corretta distribuzione di portata nei diversi canali dei Plasma Facing Components tramite sensori ad ultrasuoni e investigata l'eventuale insorgenza del fenomeno di cavitazione con il sistema ENEA CASBA 2000.

Nel 2018 il CEF1 è stato selezionato da EUROfusion come impianto di riferimento per la caratterizzazione idraulica del prototipo in scala 1:1 dell'Outer Vertical Target della Cassetta del Divertore del reattore a fusione DEMO. Si è quindi dato avvio nei primi mesi del 2019 alla progettazione e alla realizzazione di un nuovo Data Acquisition and Control System dell'impianto.

Per quanto concerne il D&D loop, questo è stato utilizzato per la verifica sperimentale delle procedure di drenaggio rapido tramite azoto in pressione dei Plasma Facing Components e dell'intera Cassetta del Divertore di ITER in scala 1:1. Uno degli obiettivi di tali prove è stato anche la validazione del codice RELAP5 utilizzato per simulare il transitorio di drenaggio.

Il CEF2 è stato invece utilizzato per le prove di tests di fatica termica sui mock-ups di prima parete di ITER per la qualifica delle giunzioni tra le mattonelle di Berillio, la lega di rame e l'acciaio austenitico.

Gli esperimenti condotti sui due impianti hanno permesso di caratterizzare sperimentalmente, sia in condizioni di stazionario che di transitorio, il progetto idraulico della Cassetta del Divertore di ITER e di qualificare le giunzioni tra le mattonelle di Berillio, la lega di rame e l'acciaio austenitico dei mock-ups di prima parete di ITER.

## Centro

Centro Ricerche ENEA del Brasimone

## Referente

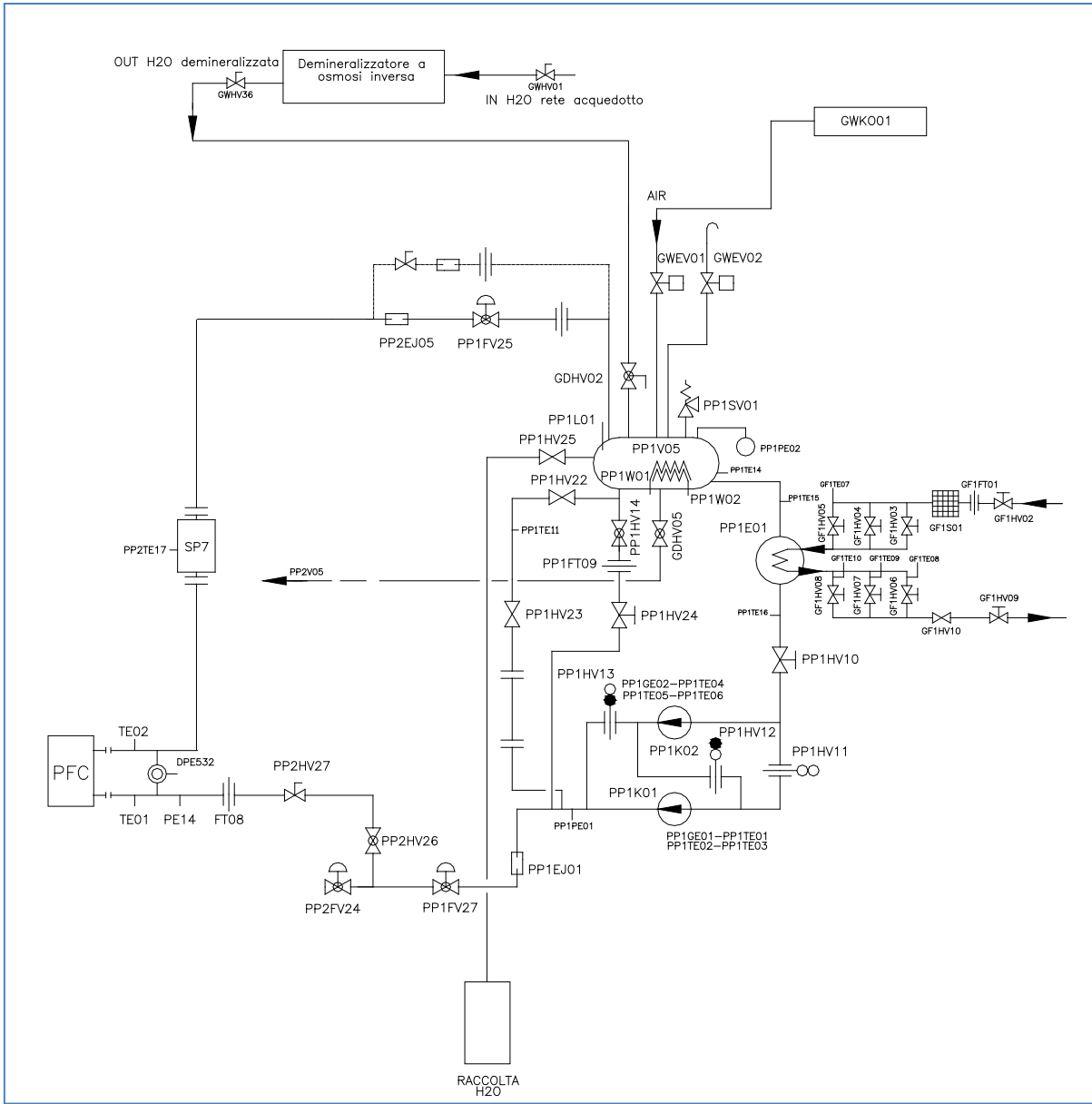
Ing. Amelia Tincani

[amelia.tincani@enea.it](mailto:amelia.tincani@enea.it)

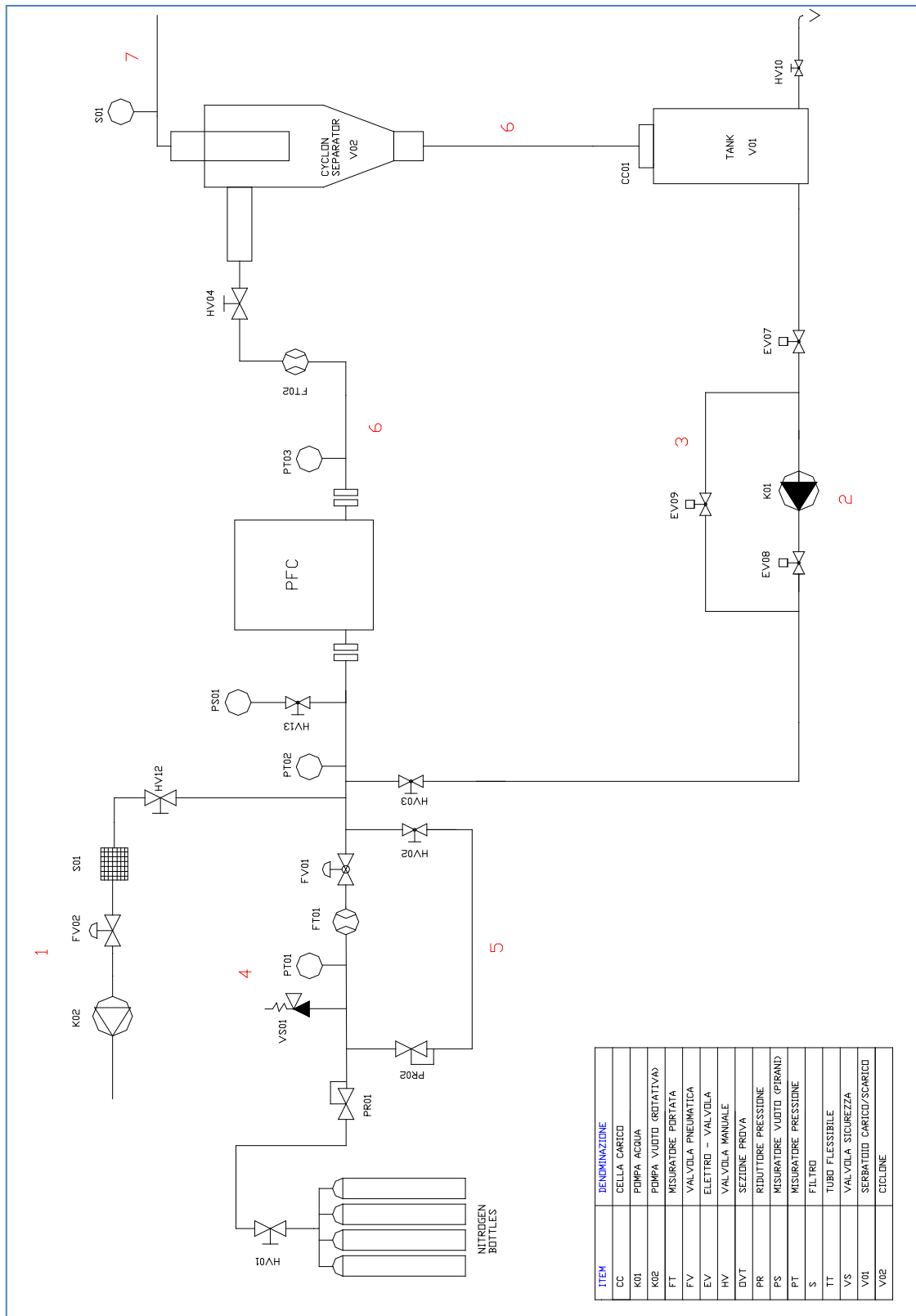
## Foto



Impianti ad acqua CEF1-2

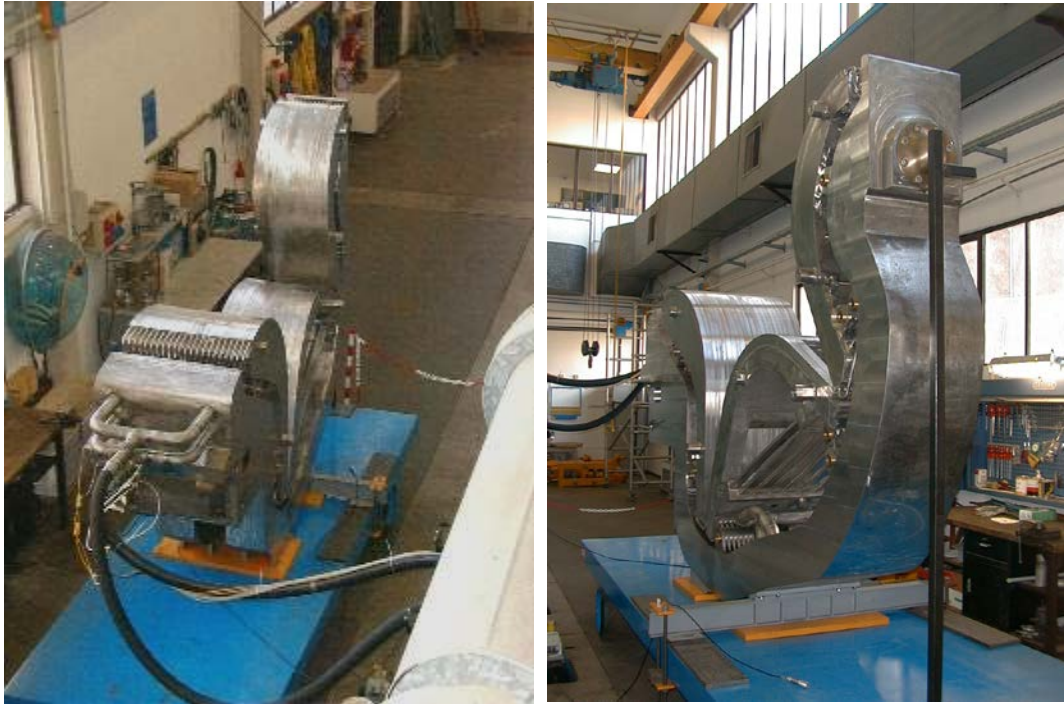


CEF1 P&I



Draining and Drying loop

ITEM	DENOMINAZIONE
CC	CELLA CARICHI
K01	POMPA ACQUA
K02	POMPA VUOTO (CITATIVA)
FT	MISURATORE PORTATA
FV	VALVOLA PNEUMATICA
EV	ELETTRO - VALVOLA
HV	VALVOLA MANUALE
DVT	SEZIONE PROVA
PR	RIDUTTORE PRESSIONE
PS	MISURATORE VUOTO (PIRAN)
PT	MISURATORE PRESSIONE
S	FILTRO
TT	TUBO FLESSIBILE
VS	VALVOLA SICUREZZA
V01	SERBATOIO CARICO/SCARICO
V02	CICLONE



Prototipo della Cassetta del Divertore di ITER in scala 1:1  
durante la caratterizzazione idraulica sul CEF1