



POLITECNICO  
DI TORINO



*Incontro con Regione Piemonte*  
**5 marzo 2018**

*POR FESR 2014-2020 - Azione I.1b.1.2 – Poli di Innovazione – Agenda Strategica di Ricerca 2016*

# Progetto Smart XL\_PCHE

**STV Italia srl**  
**Dott. Alessandro Vaiarelli**  
CEO STV Group



# Executive summary del progetto: Smart XL PCHE

Sviluppo di un nuovo processo produttivo (**SMART**) basato sulla saldatura per Diffusion Bonding (DB) di piastre metalliche foto incise di grande formato prodotte dal Gruppo STV. Tale processo è indirizzato a produrre monoliti metallici, micro canalizzati, di grandi dimensioni (**XL**) e ad alta trasmissibilità termica da utilizzare per la realizzazione di scambiatori di calore ad alte prestazioni di temperatura e pressione detti **PCHE** (Printed Circuit Heating Exchanger).

**Costo totale:** € 600.303

**Contributo totale:** € 360.181

Cos'è un  
Printed Circuit Heating Exchanger

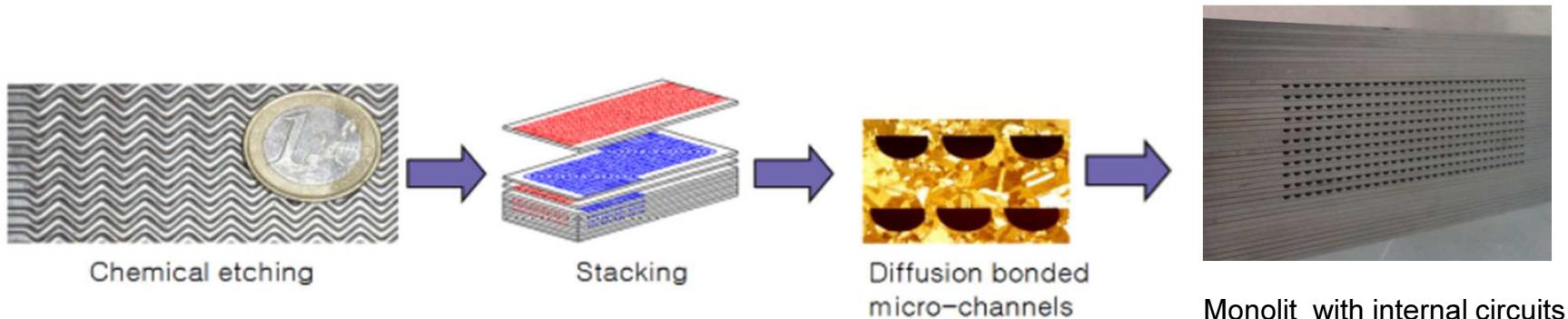


Scambiatori termici super compatti per applicazioni estreme:

- Piattaforme off shore
- NGLV - Natural Gas liquefied Vessel
- Power generation
- Chemical processing

# Descrizione del progetto

Il core dei PCHE è costituito da un monolite ottenuto dall'assemblaggio di piastre metalliche foto incise, contenenti i circuiti, attraverso la saldatura allo stato solido delle superfici (Diffusion Bonding).



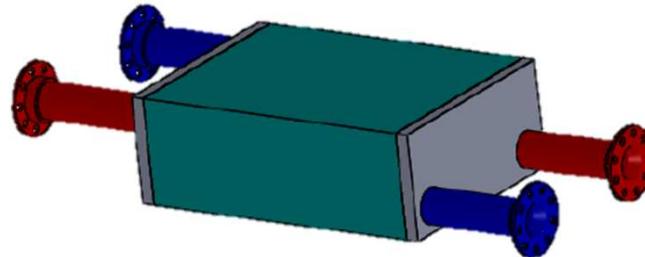
La tecnologia dei PCHE è stata sviluppata e brevettata (brevetto ormai scaduto) da un'azienda inglese che opera in regime di monopolio di fatto.

La **tecnologia attualmente utilizzata** per il DB è la Hot Uniaxial Pressing (**HUP**) in alto vuoto, che permette di ottenere blocchi parallelepipedici di **dimensioni massime 500x600x1200 mm**. Il vincolo dimensionale dei blocchi comporta limitazioni di progetto e perdite di efficienza rendendo spesso necessario l'utilizzo di più moduli in serie.

# Descrizione del progetto

La **tecnologia proposta**, basata su un diverso metodo di trattamento termico e un diverso processo produttivo, permetterà la realizzazione di nuclei metallici monolitici canalizzati decisamente più grandi di quelli attuali.

Questa innovazione permetterà di integrare altre componenti al nucleo scambiatore come condotti e flange oggi non integrati, il risultato sarà un PCHE più compatto, sicuro, preformante ed economico.



PCHE tradizionale a 5 blocchi + raccordi = 25 m<sup>3</sup>

XL\_PCHE monolitico = 2,5 m<sup>3</sup>

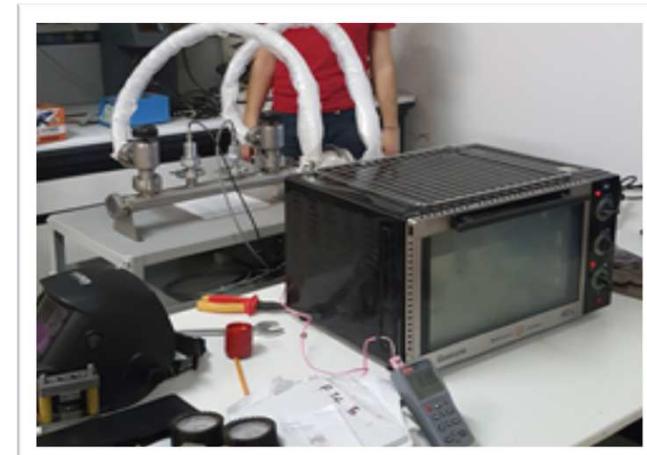
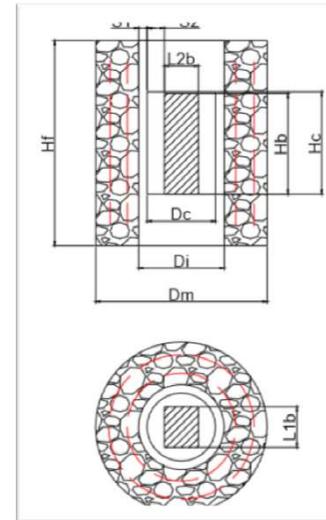
# WP1 - Allestimento laboratorio per test e assemblaggi propedeutici ai processi di DB

## Obiettivi

Progettare e realizzare il laboratorio per la preparazione dei campioni di test e l'assemblaggio dei blocchi da trattare in Diffusion Bonding realizzando 2 dispositivi ad hoc per il progetto di ricerca.

Task 1 - Costruzione muffola integrata con carico monoassiale e controlli di temperatura

Task 2 - Costruzione dispositivo per la messa sotto vuoto molecolare



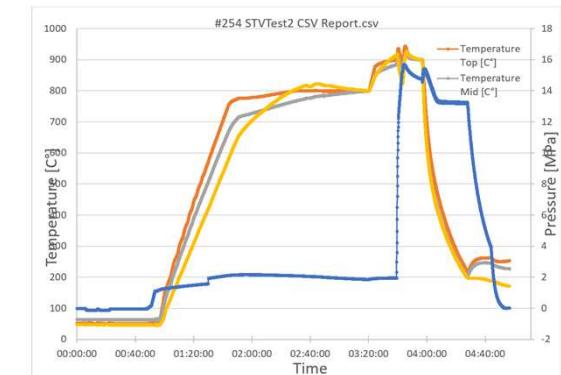
# WP2 - Consolidamento Know how DB

## Obiettivi

Approfondire la sensibilità delle principali variabili di processo, sviluppare la tecnica dell'incapsuling e studiare gli effetti fisici strutturali nei processi proposti.

Task 1 - Analisi di sensitività delle variabili DB su campioni da laboratorio

Task 2 - Realizzazione di blocchi da laboratorio con nuova metodologia per test metallografici e verifica calcolo strutturale



# WP3 - Realizzazione prototipi di dispositivi PCHE

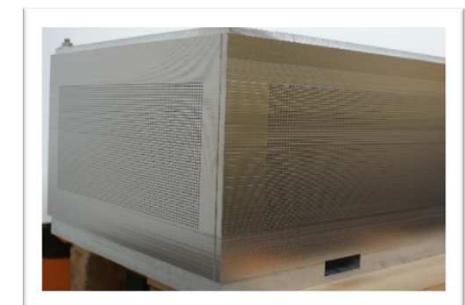
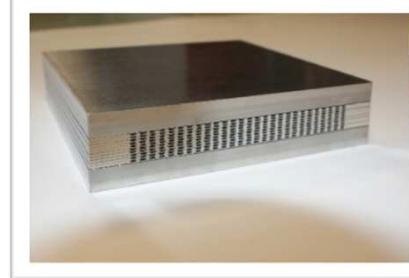
## Obiettivi

Progettare, realizzare e testare dispositivi PCHE via via di dimensioni e complessità crescenti.

Task 1 - Realizzazione di piccoli blocchi per verifica calcolo CFD

Task 2 - Realizzazione blocchi media dimensione per primo up scaling e verifica modello di ottimizzazione

Task 3 - realizzazione di blocchi di grande dimensione per secondo up scaling



## WP4 - Modellizzazione fisico strutturale

### Obiettivi

Sviluppo di un modello di calcolo strutturale e della relativa metodologia applicativa per la valutazione dell'integrità strutturale e delle variazioni di sezione dei canali realizzati nelle piastre fotoincise durante il processo innovativo

Task 1 - Sviluppo modello e metodologia per la valutazione dell'integrità strutturale durante il processo proposto

Task 1.1 - Studio modalità di simulazione strutturale mediante FEM del processo di diffusion bonding

Task 1.2 - Sviluppo microcella strutturale e definizione metodologia di calcolo termostrutturale accoppiato

Task 1.3 - Sviluppo macrocella e definizione procedura di upscaling strutturale termomeccanico della struttura costituente la microcella.

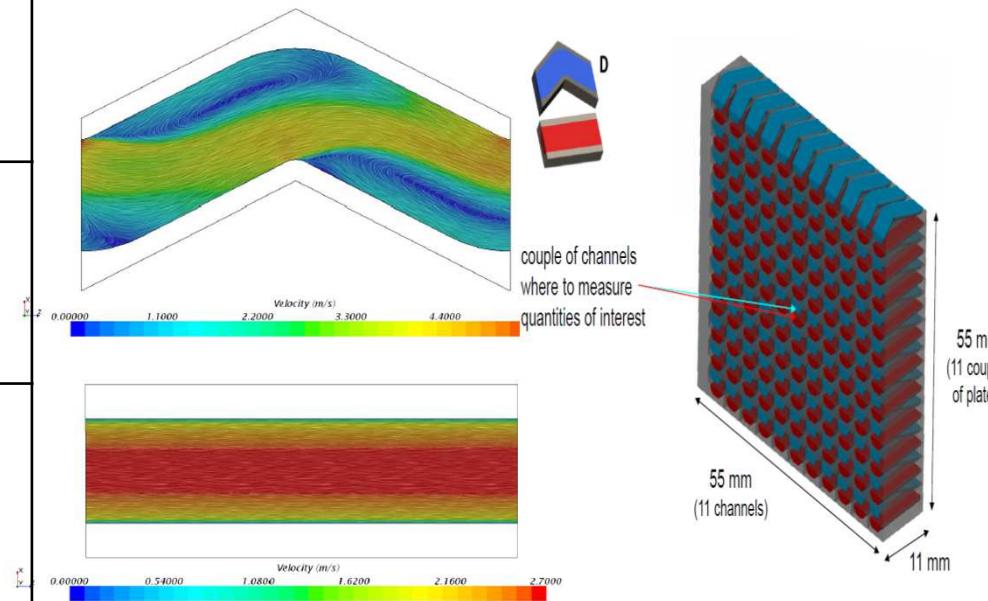
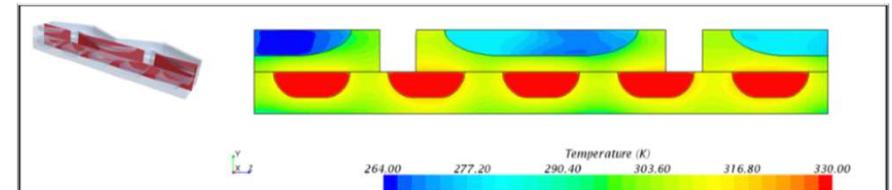
# WP5 - Modellizzazione termodinamica di PCHE

## Obiettivi

Sviluppo di un modello di calcolo CFD e della relativa metodologia applicativa per la valutazione delle prestazioni globali dello scambiatore e per l'ottimizzazione delle stesse accoppiando la valutazione termostrutturale con l'analisi fluidodinamica.

Task 1 - Sviluppo metodologia per analisi CFD full scale scambiatore

Task 2 - Sviluppo metodologia per ottimizzazione prestazioni scambiatore



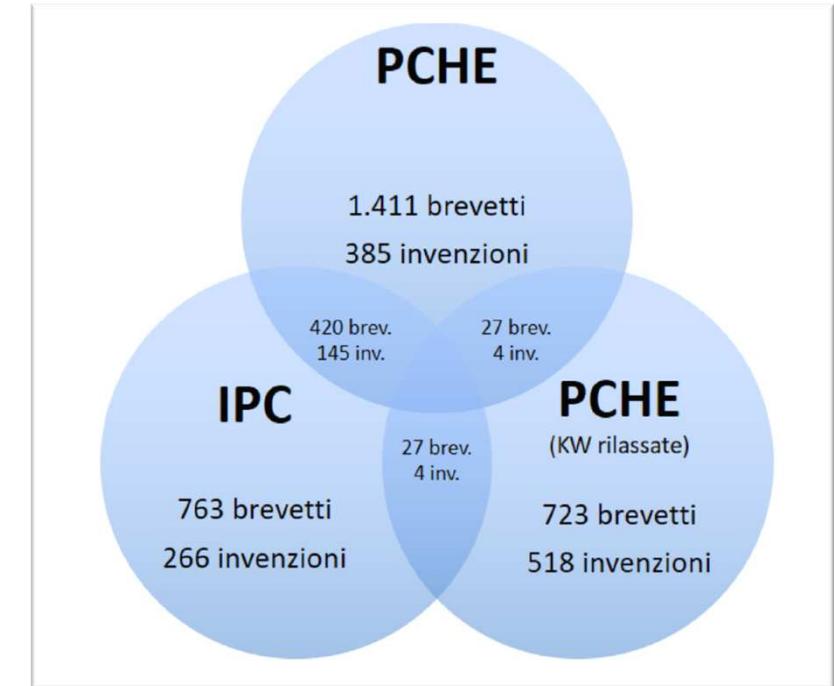
# WP6 - Valutazione aspetti Brevettuali

Obiettivi:

Verificare la brevettabilità di alcune soluzioni proposte

Task 1- Valutazione aspetti brevettuali

Valutazione complessiva dei brevetti in essere nel settore e analisi di brevettabilità di alcune soluzioni innovative derivanti dal progetto di ricerca



# **Partenariato**

## **Capofila — STV Italia srl**

### **Chi siamo**

STV Italia è la capogruppo di 5 aziende con sedi produttive in Italia, Francia, Ungheria, Romania e Brasile. Da oltre 50 anni il gruppo opera nel mercato della fotoincisione industriale per la produzione di matrici di stampa serigrafica e di componenti metallici foto incisi chimicamente.

STV Italia in quanto capogruppo oltre a fornire i servizi generali e finanziari, si occupa della pianificazione strategica e della ricerca ed innovazione per l'intero gruppo.

### **Cosa facciamo nel progetto**

STV Italia, oltre ad essere capofila, promotore e coordinatore del progetto si occuperà della sperimentazione e realizzazione dei Nuclei Metallici canalizzati e dei prototipi di PCHE al fine di definire parametri e criticità di processo per l'uso di questa tecnologia in un ambito industriale.

# Partenariato

## Partner — Amet srl

### Chi siamo

La missione di AMET è fornire soluzioni nell'ambito delle metodologie, tecnologie e servizi di ingegneria per la progettazione e lo sviluppo di prodotti industriali, sfruttando un approccio basato su modello multi-dominio integrato, per garantire prestazioni ottimali del sistema. Le competenze AMET si concentrano su: Simulazione numerica (CAE) e Controlli Automatici. In particolare sulla simulazione numerica AMET possiede competenze elevate in diverse discipline, dalla statica alla dinamica lineare, dalla sicurezza passiva alla biomeccanica, sino al CFD ed all'analisi termica e termofluidodinamica

### Cosa facciamo nel progetto

Il ruolo di AMET è quello di sviluppare una procedura integrata che permetta di definire le caratteristiche geometriche micro/macro del nucleo monolitico necessarie per permettere allo scambiatore di soddisfare i requisiti prestazionali globali richiesti.

# **Trasferimento Tecnologico**

## **OdR - Politecnico di Torino**

Il Politecnico di Torino oltre a svolgere il ruolo del coordinatore scientifico, avvalendosi dei propri laboratori, supporterà le aziende nella definizione delle metodologie e nella realizzazione delle :

- Analisi metallografiche,
- Prove termofluidodinamiche per validare i modelli di calcolo e simulazione
- Analisi brevettuale

# Risultati attesi

- Sviluppo ad un livello TLR 7 della tecnologia per la realizzazione di grandi monoliti metallici, canalizzati con tecnologia differente.
- Creare le condizioni per la realizzazione di dispositivi dimostratori di grande formato su specifiche di potenziali End User.
- Rafforzare e qualificare l'offerta del gruppo STV da fornitore di piastre foto incise a fornitore di dispositivi PCHE innovativi

# Grazie

Dott. Alessandro Vaiarelli  
STV Italia srl  
Tel. +39 011 19665011  
[alessandro.vaiarelli@stv-group.com](mailto:alessandro.vaiarelli@stv-group.com)