ENEA Centro Ricerche Bologna	Sigla di identificazione	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP1 – 098	L	1	215

Titolo

Ripetizione di prove di scambio termico su generatori di vapore a tubi a baionetta della facility HERO-2

Ente emittente SIET

PAGINA DI GUARDIA

Descrittori

Tipologia del documento: **Rapporto Tecnico**

Collocazione contrattuale: Accordo di programma ENEA-MSE su sicurezza nucleare e reattori di IV generazione

Argomenti trattati: Termoidraulica dei reattori nucleari, Reattori e sistemi innovativi, Trasmissione del calore, Sicurezza nucleare

Sommario

Nell'ambito di precedenti annualità dell'Accordo di Programma MiSE-ENEA, ENEA ha commissionato a SIET una serie di test da svolgere sulla sezione di prova HERO-2 formata da due tubi a baionetta in parallelo. Nel PAR2014 una campagna in circuito aperto e circolazione forzata ha permesso di caratterizzare il componente in termini di prestazioni di scambio termico e determinazione del campo di instabilità dinamica. Nel PAR2015 la sezione di prova è stata testata in circuito chiuso e la campagna ha consentito la caratterizzazione delle prestazioni in circolazione naturale.

Nella corrente annualità PAR2016 è stato richiesto da ENEA un supplemento di indagine per la validazione dei modelli di calcolo, sviluppo di codici termoidraulici e per una migliore valutazione delle performance di uno scambiatore a baionetta per la rimozione del calore di decadimento in condizioni rappresentative di un reattore SMR ad acqua pressurizzata.

I test sono la ripetizione di alcuni test eseguiti nel corso del PAR2014 che mostravano comportamento oscillatorio, a causa di problematiche riconducibili a un limitato volume di espansione nella regione di scarico a valle del componente. Lo scopo è verificare se lo stesso comportamento si ripeta a fronte di modifiche apportate all'impianto, al fine di discriminare le cause dovute alla precedente configurazione circuitale.

Il presente documento fornisce una descrizione delle modifiche apportate all'impianto, le procedure di prova adottate, i risultati delle prove sperimentali assieme ad una prima analisi dei dati ottenuti.

Note

Copia n. **In carico a:**

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	22/11/2017	NOME	Paride Meloni		Federico Rocchi
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		CONVALIDA	VISTO	APPROVAZIONE

		EMITTENTE *issued by* **Laboratorio Grandi Impianti**	
CLIENTE: ENEA *client*	**COMMESSA:** 1PNPSVJR17189 *job*	**PAGINA:** **1** *page*	**DI:** **36** *of*
IDENTIFICATIVO: *document*	**SIET 03127 RP 17 rev. 0**	**Classe Ris.:** **L** *confidentiality*	**Allegati:** **2** *enclosures*
TITOLO: *title*	**Ripetizione di prove di scambio termico su generatori di vapore a tubi a baionetta della facility Hero-2**		
REDATTORI: *prepared by*	**C.Congiu, C. Randaccio**		

SOMMARIO:
abstract

LISTA DI DISTRIBUZIONE
distribution list

ENEA:
P. Meloni

SIET:
A. Achilli
G. Cattadori
S. Gandolfi

REV *rev*	DATA EMISSIONE *issue date*	DATA AUTORIZZAZIONE (*) *authorization date*	DESCRIZIONE *description*	REDAZIONE *prepared by*	APPROVAZIONE *approved by*
0	19/09/2017	----------	Emissione	C. Congiu C. Randaccio	A. Achilli A. Achilli (RP)

(*) Autorizzazione esterna: *External authorization* ☐ Necessaria / *Required* ☒ Non necessaria */Not required* Organismo esterno: *External organization* --

Informazioni strettamente riservate di proprietà SIET SpA - Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui sono state fornite.
Confidential information property of SIET SpA - Not to be used for any purpose other than those for which it is supplied.

INDICE

1. INTRODUZIONE 4
2. DESCRIZIONE DELLA FACILITY 4
2.1. Controllo portate e potenza **6**
2.2. Regolazione della pressione nel duomo di vapore **6**
3. STRUMENTAZIONE DELLA FACILITY 6
4. FACILITY COMMISSIONING 7
5. CONDIZIONI DI PROVA E MATRICE DEI TEST 8
5.1. Test con tubo singolo 9
5.2. Test con due tubi in parallelo 9
5.3. Test con due tubi in parallelo (ripetizione dei test a un tubo del par 2014) 10
5.4. Prove da ripetere 11
5.5. Punti di matrice ripetuti a singolo tubo 12
5.6. Test di instabilità condotti con due tubi in parallelo 20
5.7. Punti di matrice a tubo singolo ripetuti a due tubi in parallelo 24
6. CONCLUSIONI 27
6.1. Comportamento dinamico oscillatorio dei test a singolo tubo 28
6.2. Comportamento dinamico oscillatorio dei test a due tubi 29
Riferimenti 36
Allegato 1 - P&ID, disegno costruttivo e tabella strumenti della facility HERO-2 1
Allegato 2 - Quick look reports dei tests effettuati 1
Test N° 1 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 1
Test N° 2 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 5
Test N° 3 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 12
Test N° 4 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 19
Test N° 5 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 26
Test N° 6 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 33
Test N° 7 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 40
Test N° 8 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 47
Test N° 9 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 54
Test N° 10 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 61
Test N° 11 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 68
Test N° 12 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 75
Test N° 13 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 82
Test N° 14 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 89
Test N° 15 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 93
Test N° 16 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 103
Test N° 17 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 113
Test N° 18 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 123
Test N° 19 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 133
Test N° 20 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 143

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Test N° 21 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 153
Test N° 22 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017 163

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito della Linea Progettuale LP-1 dell'Accordo di Programma ENEA–MISE – Piano annuale di realizzazione 2016, ENEA ha commissionato a SIET l'effettuazione di prove sperimentali di approfondimento per lo studio del comportamento termoidraulico di un sistema passivo per la rimozione del calore di decadimento con scambiatore a tubi a baionetta, per l'utilizzo su generatori di vapore di reattori SMR (Small Modular Reactor) raffreddati ad acqua. Questo supplemento di indagine sperimentale serve per la validazione dei modelli di calcolo, sviluppo di codici termoidraulici e per una migliore valutazione delle performance di uno scambiatore a baionetta per la rimozione del calore di decadimento in condizioni rappresentative di un reattore SMR ad acqua pressurizzata.

La sperimentazione sui 2 tubi a baionetta in parallelo denominati HERO-2 era stata effettuata a partire dal PAR2014 sulla facility IETI della SIET [1]. Le prove erano state eseguite a circuito aperto e avevano mostrato alcune problematiche riconducibili a un limitato volume di espansione nella regione di scarico a valle del componente, che causavano fenomeni di oscillazione di flusso, anche nei test condotti a tubo singolo, dove si potevano raggiungere forti gradi di surriscaldamento del vapore in uscita, soprattutto nei punti di matrice a parametri più spinti in termini di pressione e potenza.

Nel PAR 2016 sono stati effettuati una serie di test in circuito aperto, ripetizione di alcuni test eseguiti nel corso del PAR2014, per i test che mostravano comportamento oscillatorio, per verificare se lo stesso si ripeta a fronte di modifiche apportate all'impianto, al fine di discriminare le cause dovute alla precedente configurazione circuitale.

La seconda fase di test ripetuti è stata dedicata alle prove su coppia di tubi per la verifica delle oscillazioni di canali in parallelo (Density Wave Obscillation, DWO), e la replica di alcuni test a singolo tubo ripetuti a doppio tubo

Scopo del presente documento è quello di fornire una descrizione dell'impianto, delle procedure di prova e dei risultati ottenuti.

2. DESCRIZIONE DELLA FACILITY

La sezione di prova è rappresentata nel P&ID nell'allegato 1) ed é nella configurazione dello scambiatore HERO-2 utilizzato nelle prove a circuito chiuso del PAR2015, con alcune modifiche.

La sezione di prova è costituita da due tubi a baionetta in acciaio inossidabile (diametro esterno: 25 mm, altezza 8 m circa) ai quali il fluido, preriscaldato in modo da entrare nella sezione di prova alle condizioni di matrice, accede dall'alto attraverso due ingressi orifiziati, con portata totale fino a 0,03 kg/s e pressione fino a 7 MPa. Il fluido percorre tutta l'altezza della sezione di prova nel tubo interno (downcomer) per venire poi riscaldato e vaporizzato nel tubo esterno. Il riscaldamento lato

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

primario è simulato con generazione di potenza termica per effetto Joule fino a circa 25 kW per ciascun tubo mediante riscaldatori elettrici accoppiati alla superficie del tubo esterno (riser). La generazione di potenza avviene, con regolazione indipendente, in due zone distinte, quella del liquido sottoraffreddato e bifase (la prima) e quella del vapore surriscaldato (la seconda).

Le modifiche riguardano: l'inserzione di 2 termocoppie di fluido all'uscita del riser sui 2 tubi della sezione di prova e la modifica della linea di scarico del vapore prodotto, e l'aumento del volume complessivo della linea posta tra l'uscita della sezione e la valvola di scarico che controlla la contropressione.

Le due nuove termocoppie sono installate nella parte anulare terminale di ciascun tubo, in modo tale da avere informazioni più precise sul grado di surriscaldamento del vapore in uscita dal riser della sezione di prova.

L'aumento di volume è stato ottenuto riutilizzando il circuito dello scambiatore d'emergenza presente nella configurazione a circuito chiuso operante in circolazione naturale utilizzata nel PAR2015 (scambiatore e piscina), che è stato collegato ad un nuovo gruppo di valvole per la regolazione della pressione.

A livello circuitale si è provveduto a chiudere la valvola V06, che consentiva alla condensa proveniente dal condensatore di emergenza di ritornare ad alimentare la sezione di prova. A monte di questa valvola è stata realizzata una nuova diramazione munita di valvola pneumatica da ½" V163 per il controllo della pressione, con anche un bypass manuale da ½" V164.

Mentre nella configurazione a circuito aperto utilizzata per le prove del PAR 2015 il vapore in uscita del plenum superiore della sezione di prova veniva inviato subito alla valvola di fine impianto adibita al controllo della pressione; nella nuova configurazione il vapore deve risalire tutta la linea fino al condensatore, dove viene portato allo stato liquido, e la condensa uscente dal condensatore ridiscende la linea di ritorno e fuoriesce dal nuovo gruppo di controllo della pressione.

L'aumento del volume e la presenza di un condensatore a monte della valvola di controllo della pressione consente di escludere che si possano verificare fluttuazioni di pressione di breve periodo, dovute al transito "slug" bifase nella valvola di regolazione della pressione.

Il P&I della facility nell'allegato 1 conferisce maggiore dettaglio alla descrizione precedente.

Nello stesso allegato viene proposto il disegno costruttivo della sezione di prova emesso da SRS S.r.l.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

2.1. Controllo portate e potenza

Il controllo della portata viene realizzato mediante regolazione della cilindrata della pompa volumetrica IMAMI.
I tubi a baionetta lavorano a potenza imposta per mezzo di resistenze scaldanti installate sulla parete esterna dei tubi della sezione di prova in modo che la generazione di potenza sia regolabile in maniera indipendente in due tratti. Il primo, che si trova nella parte inferiore del tubo ed esteso sui 2/3 inferiori della sua lunghezza, in cui si vogliono simulare i flussi termici propri del tratto sottoraffreddato e bifase, il secondo, si trova nella parte superiore del tubo, ed esteso sul restante 1/3 della sua lunghezza, in cui si vogliono simulare i flussi termici propri del tratto surriscaldato. Questi accorgimenti sono stati introdotti per rendere il trasferimento di potenza al fluido circolante più simile possibile a quello che avverrebbe in uno scambiatore immerso in un fluido primario.

2.2. Regolazione della pressione nel duomo di vapore

La pressione del collettore di vapore posto in uscita è regolata tramite la valvola pneumatica da 1/2" V163, assieme al relativo bypass V164, per avere un controllo della pressione all'uscita in caso di grandi portate. Entrambi sono situati in una diramazione della linea di ritorno del circuito nella configurazione del PAR2015, situata subito a monte della valvola manuale V06, chiusa in questa configurazione circuitale, come da P&I allegato.
Il coefficiente di efflusso Kv della valvola è stato calcolato pari a 0.015 m^3/h a piena apertura, pertanto è stato calcolato che, per non avere un salto di pressione tale da non superare i 20 bar a monte, vi sia una portata di al massimo 95.2 kg/h (max portata a circuito chiuso), ottenuta considerando le possibili condizioni operative, per una pressione di uscita di 1 bar (questi limiti sulle condizioni operative sono stati ottenuti tramite le correlazioni riportate in [3]).
In ogni caso è comunque possibile controllare la pressione all'uscita aprendo parzialmente la valvola manuale V164, cosicché la valvola pneumatica V163 possa regolare la pressione operando nella zona centrale del campo di lavoro.

3. STRUMENTAZIONE DELLA FACILITY

Per le misure delle grandezze fisiche è stata predisposta la strumentazione riportata nella tabella compresa nell'Allegato 1. Occorre specificare che le termocoppie di fluido e di parete della sezione di prova erano comprese nella fornitura della stessa, pertanto non ne sono forniti i certificati.
Sia le termocoppie di fluido che le termocoppie di parete installate all'interno della sezione di prova nel corso della fabbricazione, hanno diametro di soli 0.5 mm, e per tale motivo sono facilmente soggette a danneggiamenti irreparabili.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Infatti. per quanto riguarda il tubo 1. oltre alle TF15 e TF17, che risultavano fuori uso già dalla campagna del 2015, anche la TW13 risultava danneggiata.

Per quanto riguarda le nuove sonde di temperatura TF18 e TF28 installate immediatamente in uscita dai tubi, hanno dato prova di una buona affidabilità, anche se il loro errore intrinseco causava una sovrastima delle misurazioni di circa 1.6°C.

Occorre evidenziare che le termocoppie di parete, per vincoli di tipo meccanico, sono installate nel breve gap assiale che è presente tra resistenze successive, e per questo motivo non forniscono né valori rappresentativi della temperatura delle resistenze né valori rappresentativi della temperatura di parete nella zona in cui avviene lo scambio termico.

Quindi, come già fatto per le precedenti campagne sperimentali, le temperature registrate dalle termocoppie di parete sono state prese unicamente come valore indicativo.

4. FACILITY COMMISSIONING

L'attività di commissioning ha riguardato prevalentemente la messa a punto dell'impianto, e cioè la taratura degli strumenti utilizzati nella sezione di prova, la verifica dei collegamenti circuitali, la battitura dei cavi delle termocoppie e la verifica funzionale dell'impianto di prova, nonché alcuni file di pretest alle condizioni di matrice per la messa a punto delle regolazioni in fase di esercizio impianto.

In particolare, nel corso di questi pretest ci si è accorti che alle tensioni di matrice erogate dai gruppi di potenza TAMINI non corrispondevano letture di corrente con la pinza amperometrica coerenti con quelle rilevate nei test del 2014. Un'analisi più approfondita ha evidenziato la presenza di un congruo numero di resistenze scaldanti danneggiate, soprattutto nel tubo 1 (una trentina su 110), mentre nel tubo 2 ne sono risultate 4. Si è deciso di sostituire le resistenze del tubo 1 fuori servizio, e di fare le prove a singolo tubo utilizzando il tubo 2, dato che i tempi di approvvigionamento e di sostituzione delle stesse avrebbero provocato ritardi inaccettabili sulla schedula temporale dei test.

Le prove che prevedevano entrambi i tubi in esercizio sono state realizzate successivamente alla sostituzione delle resistenze danneggiate.

La fase di utilizzo del tubo 2 in luogo del tubo 1 per l'esecuzione dei test a tubo singolo è stata contraddistinta da valori di temperatura delle resistenze, misurate con le termocoppie temporanee, particolarmente elevati.

Questo, unitamente alle 4 resistenze danneggiate, ha costretto ad una leggera riduzione della potenza nei successivi test a tubo singolo. Successivamente, nel corso dell'intervento di sostituzione delle resistenze danneggiate di entrambi i tubi, è stato riscontrato un generale allentamento del serraggi delle resistenze sui tubi stessi. Questa è quasi sicuramente stata la

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

causa principale del peggioramento della capacità di scambio termico, che ha determinato valori di alta temperatura delle resistenze, ed un loro danneggiamento generalizzato.

Il peggioramento dello scambio termico attraverso il contatto meccanico resistenza-tubo, e la conseguente maggior temperatura raggiunta dalle resistenze, hanno anche favorito l'aumento delle dispersioni verso l'esterno attraverso la coibentazione, e questo ha ulteriormente diminuito la potenza termica ceduta al fluido, rendendo più difficoltoso il raggiungimento del surriscaldamento voluto.

Ovviamente, durante l'intervento di sostituzione, anche le resistenze integre sono state serrate, agendo sulle fascette a vite. Questo intervento ha migliorato la performance in termini di scambi termico durante l'esecuzione dei test a doppio tubo.

5. CONDIZIONI DI PROVA E MATRICE DEI TEST

La matrice di prova è limitata dai seguenti valori di pressione temperatura e potenza massimi ammissibili:

- pressione massima 70 bar,
- potenza massima per tubo 25 KW,
- temperatura massima delle resistenze scaldanti 350 °C.

Il valore di 350 °C come temperatura massima delle resistenze scaldanti è risultato particolarmente limitante, ma per poter raggiungere le potenze volute si sono spesso accettati valori superiori, per brevi periodi.

I test selezionati per la ripetizione comprendono:

per i test a tubo singolo tutti i test oscillanti della campagna 2014 più un test non oscillante saturo per ogni valore di pressione (20, 50 e 70 bar),

per i test a doppio tubo tutti i test oscillanti della campagna 2014 e, ove presente, almeno uno saturo non oscillante.

Nei test ripetuti si è cercato di riprodurre il più fedelmente possibile le condizioni di matrice, relativamente a temperature di ingresso, pressioni di uscita, portate e potenze.

Le differenze percentuali maggiori riscontrate riguardano le portate, che sono state corrette in una fase di post processing dei dati, aggiungendo una portata di 0.04 g/s ai valori registrati dal DAS (Data Acquisition System).

Ci si è accorti della discrepanza tra dato misurato e dato di matrice esaminando i quick look reports del 2014, che erano stati redatti con la correzione di portata. Per la matrice di prove si erano invece presi a riferimento i dati dalle tabelle riepilogative dei test, dando per scontato che quella di tabella fosse la portata del DAS.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

La modifica è avvenuta a fronte di una verifica in impianto, misurando in 5 punti, compreso lo zero, una portata nota, da 10 a 27 g/s, che é stata confrontata con quella registrata dal DAS, e si è visto uno shift tra misura e lettura di 0.4 g/s, fisso e in eccesso.
Questo spiega la correzione dei valori di portata nei test ripetuti.
In ogni caso, le differenze medie tra la portata realizzata nella sperimentazione del PAR 2014 e quella realizzata nella sperimentazione attuale sono dell'ordine del 3-4 %.
Nel caso delle potenze, le differenze rispetto al valore di matrice per i test ad un tubo sono principalmente dovute alla limitazione autoimposta sul valore delle temperature di parete rilevate nel corso dell'acquisizione.

5.1. Test con tubo singolo

I test ad un solo tubo sono stati condotti usando il tubo 2, che presentava solo 4 resistenze scaldanti danneggiate.
Nel tubo 2 valori indicativi di temperatura di parete sono stati acquisiti posizionando temporaneamente 3 termocoppie cilindriche con giunto isolato e diametro esterno 1.5 mm, a contatto della parete esterna del tubo, in zone approssimativamente vicine alle corrispondenti posizioni nel tubo 1, e acquisendone i valori utilizzando i canali delle termocoppie da TW15 a TW17. Invece i segnali acquisiti da TW11 a TW14 non sono quindi significative per questi test perché relativi a termocoppie fisicamente posizionate sul tubo 1, non attivo.
Il posizionamento e l'effettività del contatto delle termocoppie temporanee col tubo 2 risultano aleatorie, non trattandosi di vere termocoppie di parete, brasate o fissate in modo stabile sulla parete stessa. Le letture rilevate danno spesso valori di temperature allarmanti, probabilmente causate dalla vicinanza della punta della termocoppia alla fascia metallica della resistenza scaldante, che si è verificato essere anche un centinaio di gradi più calda rispetto al tubo stesso.
Sul tubo 2 sono stati spostati gli strumenti dal DP13 al DP17, per cui, nelle prove a singolo tubo, le loro acquisizioni competono al tubo 2.

Per semplicità di lettura nei quick look report, in cui sono affiancati i risultati dei nuovi test e di quelli di riferimento, le grandezze corrispondenti nelle tabelle sono colorate di celeste, per facilitarne l'individuazione.
I test ripetuti del PAR2014, per le prove a singolo tubo, sono sintetizzati nella tabella 1.

5.2. Test con due tubi in parallelo

A seguito della sostituzione delle resistenze danneggiate sul tubo 1 e della conseguente riattivazione del tubo stesso, è stato possibile eseguire i test a due tubi.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

I test ripetuti del PAR2014, per indagare sulle instabilità dei tubi in parallelo, sono sintetizzati nella Tabella 2.

5.3. Test con due tubi in parallelo (ripetizione dei test a un tubo del par 2014)

Nei test del PAR 2014 figuravano alcuni test realizzati con due tubi in parallelo che erano la ripetizione di test effettuati su tubo singolo, con il raddoppio della portata e della potenza totale. Questi test, che da un punto di vista realizzativo sono identici a quelli menzionati nel paragrafo precedente, sono sintetizzati nella Tabella 3.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

5.4. Prove da ripetere

	Condizioni di processo richieste per test di matrice						Condizioni di processo riprodotte in sezione di prova										Acquisizioni		
#	Tinlet [°C]	Poutlet [bar]	Portata [kg/s]	Potenza TAM1 [kW]	Potenza TAM2 [kW]	POTENZA TOTALE	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Volt TAM1	I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	Volt TAM2	I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	Potenza TAM1 [kW]	Potenza TAM2 [kW]	POTENZA TOTALE	Stazionario	Data	#
1	197.4	20	0.012	5.425	14.766	20.191	193.22	20.52	0.0121	73.4	69.1	91.526	159.7	5.073	14.617	19.690	14-09-2015_1555_R	14/09/2015	2
2	197.4	20	0.0833	3.617	14.766	18.383	193.20	19.94	0.0085	62.940	61.4	92.804	162.4	3.865	15.071	18.936	15-09-2015_1607_R	15/09/2015	10
3	197.4	20	0.0833	1.808	14.766	16.574	192.64	20.60	0.0084	43.050	46.7	93.114	163.3	2.010	15.205	17.216	15-09-2015_1636_R	15/09/2015	11
4	261	50	0.01	1.734	14.766	16.5	258.85	50.30	0.0106	41.428	45.5	94.291	164.0	1.885	15.464	17.349	16-09-2015_1043_R	16/09/2015	14
5	261	50	0.01	3.617	14.766	18.383	258.31	50.29	0.0106	61.418	60.2	94.215	164.0	3.697	15.451	19.149	16-09-2015_1114_R	16/09/2015	15
6	261	50	0.014	3.617	14.766	18.383	258.02	50.41	0.0139	61.273	60.1	94.082	163.7	3.683	15.401	19.084	16-09-2015_1217_R	16/09/2015	17
7	261	50	0.012	5.425	14.766	20.191	259.73	50.09	0.0122	78.072	72.0	93.963	164.0	5.621	15.410	21.031	16-09-2015_1332_R	16/09/2015	19
8	261	50	0.012	7.234	14.766	22	260.95	50.59	0.0121	92.242	80.7	94.167	164.0	7.444	15.443	22.887	16-09-2015_1358_R	16/09/2015	20
9	282.8	70	0.015	7.234	14.766	22	278.32	70.18	0.0156	92.438	80.4	94.618	164.2	7.432	15.536	22.968	16-09-2015_1517_R	16/09/2015	22
10	282.8	70	0.014	7.234	14.766	22	277.99	70.22	0.0140	92.901	80.7	95.091	164.3	7.497	15.623	23.121	16-09-2015_1555_R	16/09/2015	23
11	282.8	70	0.01	0	14.766	14.766	283.34	70.69	0.0103	0.089	0.0	93.718	162.3	0.000	15.210	15.210	17-09-2015_1156_R	17/09/2015	27
12	282.8	70	0.01	1.734	14.766	16.5	278.64	71.46	0.0102	42.506	45.8	93.607	162.8	1.947	15.239	17.186	17-09-2015_1231_R	17/09/2015	28
13	282.8	70	0.012	3.617	14.766	18.383	276.89	69.85	0.0122	64.453	62.2	93.823	163.4	4.009	15.218	19.227	17-09-2015_1732_R	17/09/2015	31

Tabella 1 Test a 1 tubo del PAR 2014 da ripetere

	Condizioni di processo richieste per test di matrice				Condizioni di processo riprodotte in sezione di prova											Acquisizioni		
#	Tinlet [°C]	Poutlet [bar]	Portata a tubo [kg/s]	Potenza a tubo [kW]	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata totale [kg/s] F0001	Volt TAM1	I_TAM1 (misurata pinza amperometrica) tubo1	I_TAM1 (misurata pinza amperometrica) tubo2	Volt TAM2	I_TAM2 (misurata pinza amperometrica) tubo 1	I_TAM2 (misurata pinza amperometrica) tubo 2	Potenza tubo 1 [kW]	Potenza tubo 2 [kW]	POTENZA TOTALE	Stazionario	Data	#
1	197.4	20	0.015	16.6	195.30	20.18	0.0309	82.5400	71.30	73.40	82.7190	142.30	139.80	17.66	17.62	35.28	18-09-2015_1543_R	18/09/2015	6
2	197.4	20	0.007	15.5	195.25	19.92	0.0143	74.9480	68.10	67.30	74.9660	132.90	130.40	15.07	14.82	29.89	18-09-2015_1718_R	18/09/2015	10
3	197.4	20	0.010	16.6	194.23	20.13	0.0200	82.2100	72.30	73.70	82.3240	142.30	139.40	17.66	17.53	35.19	21-09-2015_1148_R	21/09/2015	15
4	261.0	50	0.010	16.6	257.45	50.23	0.0198	82.7610	72.30	72.80	82.9960	143.10	144.10	17.86	17.98	35.84	21-09-2015_1415_R	21/09/2015	20
5	261.0	50	0.010	18.4	261.39	50.49	0.0198	88.0920	75.70	76.40	88.3630	150.10	150.90	19.93	20.06	39.99	21-09-2015_1431_R	21/09/2015	21
6	261.0	50	0.010	20	257.80	50.64	0.0196	90.3130	77.10	78.60	90.1830	152.70	150.00	20.73	20.63	41.36	21-09-2015_1443_R	21/09/2015	22

Tabella 2 Test a due tubi per lo studio di instabilità dei canali in parallelo del PAR 2014 da ripetere

	Condizioni di processo richieste per test di matrice				Condizioni di processo riprodotte in sezione di prova											Acquisizioni		
#	Tinlet [°C]	Poutlet [bar]	Portata a tubo [kg/s]	Potenza a tubo [kW]	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata totale [kg/s] F0001	Volt TAM1	I_TAM1 (misurata pinza amperometrica) tubo1	I_TAM1 (misurata pinza amperometrica) tubo2	Volt TAM2	I_TAM2 (misurata pinza amperometrica) tubo 1	I_TAM2 (misurata pinza amperometrica) tubo 2	Potenza tubo 1 [kW]	Potenza tubo 2 [kW]	POTENZA TOTALE	Stazionario	Data	#
1	197.4	20	0.011	22	193.52	20.45	0.0220	92.3020	78.50	80.50	95.1350	159.30	155.80	22.4	22.25	44.65	21-09-2015_1836_R	21/09/2015	6
2	197.4	20	0.010	20.2	193.61	20.35	0.0201	76.3860	68.50	61.70	94.8250	159.40	155.90	20.35	19.50	39.85	21-09-2015_1900_R	21/09/2015	7
3	197.4	20	0.010	20.2	193.35	20.19	0.0201	85.3290	74.30	75.90	94.8250	159.40	155.40	21.46	21.21	42.67	21-09-2015_1921_R	21/09/2015	8

Tabella 3 Test a 1 tubo ripetuti a doppio tubo del PAR 2014 da ripetere

Legenda

		Surriscaldato con oscillazioni
		Saturo senza oscillazioni
		Saturo con oscillazioni

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

5.5. Punti di matrice ripetuti a singolo tubo

Nella tabella sottostante viene riportato il sommario di tutti i test a singolo tubo ripetuti, confrontati con i risultati del test di partenza.

Nelle colonne a destra sono evidenziate le differenze percentuali rispetto al valore di riferimento di temperature, pressioni, portate e potenze

		Test 2015				Test 2017				Test 2017				
Numero del test	Stazionario 2015	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Potenza totale [kW]	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Potenza totale [kW]	Stazionario 2017	ΔT%	ΔP%	ΔΓ%	ΔW%
1	14-09-2015_1555_R	193.22	20.52	0.0121	19.690	192.83	19.57	0.0133	19.834	28-07-2017_1451	0.20325135	4.6270042	-9.3177385	-0.7305234
2	15-09-2015_1607_R	193.20	19.94	0.0085	18.936	192.07	19.39	0.0090	18.727	28-07-2017_1417	0.58444317	2.78403834	-6.1200031	1.10213123
3	15-09-2015_1636_R	192.64	20.60	0.0084	17.216	195.07	20.55	0.0088	16.869	28-07-2017_1355	-1.2635486	0.24496951	-4.5499531	2.0124933
4	16-09-2015_1043_R	258.85	50.30	0.0106	17.349	261.01	49.78	0.0113	17.227	31-07-2017_1503	-0.8360246	1.01715768	-6.5755771	0.70150006
5	16-09-2015_1114_R	258.31	50.29	0.0106	19.149	261.53	50.18	0.0111	18.908	28-07-2017_1611	-1.2478709	0.21550894	-4.6675766	1.25556405
6	16-09-2015_1217_R	258.02	50.41	0.0139	19.084	261.49	50.15	0.0142	18.904	28-07-2017_1638	-1.3440443	0.51372085	-2.0274825	0.94122458
7	16-09-2015_1332_R	259.73	50.09	0.0122	21.031	259.74	50.21	0.0129	20.753	31-07-2017_1532	-0.0038547	-0.2415208	-6.1782588	1.322499
8	16-09-2015_1358_R	260.95	50.59	0.0121	22.887	260.16	50.07	0.0129	22.595	31-07-2017_1606	0.30382958	1.03023337	-6.8914764	1.27707191
9	16-09-2015_1517_R	278.32	70.18	0.0156	22.968	279.20	69.09	0.0159	22.595	31-07-2017_1641	-0.3164997	1.54102447	-2.2234827	1.62430226
10	16-09-2015_1555_R	277.99	70.22	0.0140	23.121	281.11	70.26	0.0142	22.580	31-07-2017_1719	-1.1212136	-0.0626961	-1.3070109	2.33615932
11	17-09-2015_1156_R	283.34	70.69	0.0103	15.210	281.72	69.15	0.0104	15.343	01-08-2017_1201	0.57240896	2.18145405	-0.7013716	-0.8714175
12	17-09-2015_1231_R	278.64	71.46	0.0102	17.186	278.72	69.87	0.0102	16.973	01-08-2017_1240	-0.0282893	2.2264901	-0.5015455	1.23734141
13	17-09-2015_1732_R	276.89	69.85	0.0122	19.227	281.59	70.42	0.0126	18.880	01-08-2017_1332_	-1.699131	-0.802703	-2.7742843	1.80374336

Surriscaldato con oscillazioni
Surriscaldato senza oscillazioni
Leggermente surriscaldato con oscillazioni
Leggermente surriscaldato senza oscillazioni
Saturo senza oscillazioni
Saturo con oscillazioni
Saturo apparentemente non oscillante

I quick look reports con i grafici più significativi di confronto sono riportati in allegato

In essi, come già detto, per facilità di lettura, sono evidenziate in celeste le grandezze da confrontare tra i test.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Di seguito riportiamo una descrizione dei test ripetuti con evidenziate le principali differenze riscontrate.

I test a tubo singolo sono suddivisi in gruppi di pressione, 20, 50 e 70 bar, a varie potenze e portate, e i colori dei test evidenziano gli stati fisici nei quali si è svolto il test nelle 2 campagne di prova.

In generale, le ripetizioni dei test di questo gruppo rispetto ai test di riferimento del PAR 2014 presentano condizioni entalpiche in uscita inferiori: infatti non si è praticamente mai riusciti a raggiungere il surriscaldamento. Questa differenza è dovuta in parte al danneggiamento di 4 resistenze di riscaldo (che rappresentano comunque circa il 6 % di tutte le resistenze installate sul tubo 2) ed in parte alle elevate temperature misurate dalle termocoppie temporanee sull'involucro delle resistenze di riscaldamento (ben superiori ai 350 °C di specifica).

Test a 20 bar

I test a 20 bar sono i primi 3 test della matrice a singolo tubo e sono a potenze differenti, all'incirca 19.7 kW e 12 g/s, 19 e 17 kW e 8.3 g/s

Test n° 1

Il test n° 1 ha la portata e la potenza più alte, portata di 12 g/s e potenza di ca 19.7 kW, ed è saturo in entrambi i casi, ripetuto e di riferimento.

Nel test N° 1 si nota che il sottoraffreddamento del fluido all'ingresso è paragonabile (21.8 °C contro i 22.5 °C del test di riferimento), così le temperature di fluido sia in ingresso che nel canale di prova, mentre le temperature di parete sono abbastanza differenti, ciò dovuto ai problemi sulle termocoppie temporanee già citati. I DP nella sezione di test risultano congrui.

Già da questo test si nota la tendenza delle pressioni nei nuovi test a non restare costanti nei test saturi. Pur rimanendo sempre in saturazione, ed essendo in automatico in entrambi i casi la regolazione della pressione, la tendenza all'aumento della pressione sarà la cifra comune dei nuovi test in saturazione. Ciò probabilmente è da imputarsi alla lentezza di regolazione della valvola e al ritardo di risposta del circuito dovuto ai lunghi tempi di percorrenza del fluido nel circuito prima di arrivare allo scarico.

Occorre sottolineare che questo fenomeno è un effetto collaterale della scelta di aumentare il volume tra l'uscita della sezione di prove e la valvola di contropressione, scelta finalizzata ad escludere che le oscillazioni di breve periodo siano dovute alla geometria dello scarico.

La portata risulta leggermente più grande di quella di matrice.

Le tensioni sul Tamini sono state regolate ai valori il più possibile vicini alle condizioni di matrice, che consentissero il raggiungimento delle condizioni di test.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Non si evidenziano comportamenti oscillatori, come del resto non ve ne erano anche ne test corrispondente del PAR2014.

Test n° 2

Il test n° 2 ha una portata di 8.3 g/s e una potenza di ca 19 kW.
Il test di partenza era surriscaldato ed oscillante, quello ripetuto saturo ed oscillante.
Il test è stato condotto in regolazione automatica, come quello di riferimento.
Il sottoraffreddamento iniziale per entrambi i test è di circa 20°C, le pressioni risultano inferiori di ca 0.5 bar e le portate risultano leggermente superiori a quelle di matrice. Le temperature di parete non sono da considerare per i motivi già esposti, mentre i DP sulla sezione di prova sono congruenti.
Una differenza importante è l'ampiezza delle oscillazioni di pressione, che nel caso ripetuto risultano della stessa entità sia in ingresso che in uscita, segno che il problema riscontrato sui vecchi test del limitato volume di espansione allo scarico non si verifica, ed inoltre, pur essendoci le oscillazioni, i surriscaldamenti sono locali e per periodi limitati nelle regioni terminali della sezione di prova, e dovuti principalmente alle basse portate in gioco.
Permane il problema della lentezza di risposta della valvola che causa l'aumento di pressione nella sezione di prova, sia in uscita che in ingresso.
Per le potenze valgono le considerazioni fatte sopra. Si nota nei nuovi test la presenza di resistenze inattive, dalle incongruenze sulle letture delle correnti a parità di tensione fornita.
Un dato importante è rappresentato dal periodo delle oscillazioni, identico sia nel vecchi test che nel nuovo e corrispondente a circa 7 secondi. La presenza di fenomeni caratterizzati dalla medesima frequenza caratteristica, pur con configurazioni di scarico radicalmente diverse, è una indicazione della presenza di un comportamento instabile nella fluidodinamica del tubo a baionetta.

Test n° 3

Il test n° 3 ha una portata di 8.3 g/s e una potenza di ca 17 kW
Il test di partenza era surriscaldato ed oscillante, quello ripetuto saturo ed oscillante.
Entriamo meno sottoraffreddati (ca 20 °C contro 22 °C) ed andiamo in automatico. La tensione fornita al Tamini è leggermente inferiore perché, pur essendo mediamente alla pressione di test, la temperatura di ingresso risulta più alta di quella di test e quello raggiunto è comunque un punto di equilibrio. Inoltre i valori differenti delle correnti misurate sono segno di resistenze danneggiate.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

La portata è un po' superiore al valore di test, la pressione è oscillante con caratteristiche simili a quelle del test 2 in termini di ampiezza delle oscillazioni. Il minore sottoraffreddamento all'ingresso non provoca comunque surriscaldamento all'uscita. I DP e le temperature medie di fluido sono congruenti in tutte le sezioni di prova, e, nel test di riferimento, il surriscaldamento locale del fluido nelle sezioni terminali della sezione di test e all'uscita sono da imputarsi alla maggiore potenza fornita alla sezione di prova.

Test a 50 bar

Sono stati ripetuti 5 test a 50 bar, 2 a 10 g/s, di cui uno a 19 kW e l'altro a 17.3 kW, 2 a 12 g/s, uno a ca 23 kW e l'altro a 21 kW, uno a 14 g/s a 19 kW.
Tutti i test a 50 bar sono stati condotti con la pressione in regolazione manuale, a causa della difficoltà ad ottenere le condizioni termoidrauliche nei test prossime alle condizioni di matrice, come dettagliato nelle descrizioni dei singoli test.

Test n° 4

Il test n° 4 è quello a più bassa portata, 10 g/s e potenza 17.3 kW.
Il test di partenza é saturo e oscillante, quello ripetuto, saturo, apparentemente non oscillante.
Tuttavia, nel grafico di pag 23, relativo alle pressioni differenziali, nell'intervallo temporale da 280 a 300 s si rilevano piccole oscillazioni dal caratteristico aspetto quasi sinusoidale e con periodo di circa 5-6 secondi. È probabile che in presenza di potenza leggermente superiore (che non è stato possibile raggiungere per i problemi alle resistenze) avrebbe evidenziato un comportamento oscillante.
Un comportamento oscillatorio è quindi comunque ravvisabile, come nel corrispondente test del 2015, il cui periodo è moto simile, mentre l'ampiezza è sempre minore, e per alcune grandezze l'oscillazione è quasi impercettibile. Questa differenza sulle ampiezze, che si presenta in generale su tutti i test con oscillazioni, è probabilmente dovuta a due cause:

- la presenza di un maggior volume in uscita mitiga le oscillazioni di pressione e quindi in modo indiretto tutte le grandezze fisiche che possono variare quando la pressione in uscita varia (temperature di saturazione, velocità di fase, ecc..);
- il minor surriscaldamento, dovuto ai citati problemi sulle resistenze di riscaldo, fa si che non si presentino le forti oscillazioni di temperatura di fluido presenti nel test del 2015.

La pressione presenta lente derive dovute alla risposta del sistema

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Le portate nel caso ripetuto sono un po' più alte, anche a causa della minore pressione rispetto al test di riferimento, e la potenza fornita è minore a causa di resistenze fuori servizio nel Tamini, nel rispetto delle tensioni di matrice.
Il sottoraffreddamento è inferiore nel caso ripetuto (2.8 °C contro 5.7°C), in cui entriamo a temperatura più alta ed usciamo poco più alti e saturi.
I DP e le temperature nel riser sono coerenti nei 2 test, mentre vale il discorso già fatto sulle temperature di parete.
La regolazione nel test ripetuto è manuale a causa della difficoltà a mantenere la pressione stabile; inoltre il basso grado di sottoraffreddamento in ingresso conduce molto facilmente alla saturazione ed obbliga a regolare la pressione manualmente. **I DP nella sezione di test in tutti i test saturi a regolazione manuale seguono l'andamento della pressione in uscita.**
Nel test di riferimento ci sono surriscaldamenti locali nelle sezioni terminali del riser, mentre il ripetuto è sempre saturo.

Test n°5

Test a portata bassa, come il precedente, ma a potenza più alta, 19 kW.
Il test di partenza è surriscaldato e oscillante, il ripetuto è saturo non oscillante, e non manifesta oscillazioni, ad eccezione di lievi fluttuazioni con periodo di 5-6 s sui segnali di pressione differenziale. Anche in questo caso, se vi fosse stata la possibilità di aumentare la potenza, si sarebbero probabilmente evidenziate oscillazioni.
I sottoraffreddamenti sono ridotti, dello stesso ordine del test 4, e la temperatura di ingresso è più alta rispetto a quella di riferimento, simile a quella del test 4.
La pressione è in regolazione manuale perché è difficoltoso mantenerla stabile ed il punto di stabilità si attesta a temperatura di ingresso più alta, il che conduce facilmente alla saturazione della temperatura in ingresso, come evidenziato nel test 4. Vale il discorso già fatto su tensioni applicate di matrice rispetto alle potenze ottenute.
Sono presenti surriscaldamenti locali nel test di partenza nelle 2 sezioni superiori del riser, molto meno nel test ripetuto e, in questo, solo nella sezione terminale. Per DP e TF similarità nei valori, tranne TF ultima sezione. Per TW vale quanto detto precedentemente.

Test n° 6

Stessa potenza del Test n° 5, 19 kW, e portata ca 14 g/s, la più alta dei test a 50 bar.
Sia il test di partenza che quello di confronto sono saturi e non oscillanti; in questo caso entrambi i test manifestano lievissime oscillazioni con periodo di circa 5 s.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Entrambi i test sono effettuati con la valvola di contropressione in regolazione manuale, per la difficoltà a tenere la pressione stabile. Per le temperature di ingresso e i sottoraffreddamenti (3.3 °C contro i 7°C del test di riferimento) vale quanto detto per i test 4 e 5, e così per la potenza.
La temperatura di ingresso tende a salire e portarsi verso la saturazione e segue con ritardo il trend della pressione in ingresso nella parte finale del test.

Test N° 7

Il test n° 7 è a 21 kW e portata 12 g/s.
Il test di partenza è surriscaldato e oscillante, quello ripetuto è saturo, apparentemente non oscillante: infatti i segnali della pressione differenziale evidenziano in diversi momenti (in particolare tra 300 e 350 s), le consuete fluttuazioni con periodo di 5-6 secondi..
Le condizioni di temperatura di ingresso e pressioni di ingresso ed uscita (e quindi i sottoraffreddamenti di ca 5 °C in ingresso sono molto ben riprodotti), lo stesso vale per i DP e le temperature di fluido medie. La portata risulta un po' maggiore di quella di riferimento, I surriscaldamenti localizzati nell'ultima parte della sezione di test sono molto più frequenti per il test di partenza. Il test ripetuto è in regolazione manuale per la difficoltà a tenere costante la pressione, e si osserva la tendenza della temperatura di ingresso ad innalzarsi e andare verso la saturazione, smorzata dalla regolazione sulla pressione che viene seguita, seppur con ritardo, dalla temperatura.

Test n° 8

Il test n° 8 è quello a più alta potenza (ca 23 kW) e uguale portata.
Il test di partenza è surriscaldato e oscillante, quello ripetuto è saturo, apparentemente non oscillante, ma con le consuete fluttuazioni di periodo 5-6 secondi sui DP (da 300 a 350 s).
Valgono le stesse considerazioni del test 7.
Sottoraffreddamenti intorno ai 4.3 °C, regolazione manuale, ma non si riscontra la tendenza della temperatura di ingresso a salire. I surriscaldamenti locali nel riser non sono presenti nel test ripetuto, mentre si riscontrano nella sezione terminale del riser del test iniziale.

Test a 70 bar

Sono stati ripetuti 5 test a 70 bar, 2 a 23 kW ca e a portate di 15.6 g/s e 14 g/s, uno a 19 kW e 12 g/s, e 2 a 10 g/s e 15 kW e 17 kW di potenza rispettivamente.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Test n° 9

Il test n° 9 è quello a potenza e portate più alte, 23 kW e 15.6 g/s di potenza.
Il test di partenza è saturo e oscillante, quello ripetuto saturo apparentemente non oscillante, ma con fluttuazioni di DP attorno a 350 s.
I test ripetuti presentano una differenza di ca 1° C e ca 1 bar in meno rispetto alle condizioni di riferimento, ma la difficoltà a mantenere la pressione costante ha fatto sì che ci si mantenesse su questi valori di P e T, che garantivano la stazionarietà. Per lo stesso motivo si è lavorato in regolazione manuale, anche a causa della vicinanza alla pressione di set point della valvola di sicurezza, che impone una bassa escursione della pressione in uscita, non garantita dalla regolazione in automatico.
I sottoraffreddamenti sono 6.3 °C nel test ripetuto contro gli 8.3 °C del test di matrice. Inoltre la vicinanza ai valori di matrice delle tensioni del Tamini ha fatto scegliere di non dare ulteriore potenza.
I valori di DP e TF sono congruenti, per TW vale il solito discorso.

Test n° 10

Il test n°10 é a portata di 14 g/s e potenza 23 kW.
Il test di partenza è surriscaldato e oscillante, quello ripetuto saturo non oscillante, infatti non si evidenziano le consuete piccole oscillazioni sui DP.
Regolazione manuale, per gli stessi motivi del test 9.
La temperatura di ingresso nel file ripetuto è più alta, ma, dato che le pressioni sono confrontabili e la tensione applicata al Tamini risultava prossima a quella di matrice, non si è ritenuto di andare più spinti, per non innalzare ulteriormente la temperatura in ingresso.
I sottoraffreddamenti risultano di 5.3 °C nel test ripetuto contro gli 8.4 °C del test iniziale.
I valori di DP e TF sono confrontabili, entrambi i test presentano la tendenza della pressione a salire.

Test n° 11

Test a 10 g/s e 15 kW.
Il test di partenza è saturo oscillante, il ripetuto saturo non oscillante. Ci sono oscillazioni irregolari, con periodo attorno a 5-6 s, ma potrebbero essere dovute a manovre sulla valvola di fine impianto.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Molto difficile tenere la pressione stabile per cui tutti i test sono condotti in funzionamento in manuale. I sottoraffreddamenti iniziali sono di ca 3.3 °C in entrambi i casi, con la tendenza della temperatura in ingresso alla saturazione. Le portate sono confrontabili, pressioni e temperature in ingresso sono inferiori di ca 1.5 bar e 1.5 °C rispettivamente, ma la difficoltà di regolazione ed il raggiunto valore di target delle tensioni sul Tamini hanno fatto optare per la scelta di condurre il test in queste condizioni.
Sono presenti in entrambi i test surriscaldamenti locali nelle sezioni terminali del riser, più estesi nel test di riferimento.

Test n° 12

Il test n°12 é a portata 10 g/s e potenza 17 kW.
Saturo con qualche oscillazione di lieve entità il test ripetuto, surriscaldato con oscillazioni il test di partenza.
Surriscaldamenti locali nelle sezioni terminali del riser nel test ripetuto, estesi nel test di partenza.
Temperature di ingresso confrontabili, sottoraffreddamento 7.4 °C nel test ripetuto contro i 9.6 del test di riferimento.
Pressioni inferiori di ca 1.5 bar rispetto al riferimento, ma la similarità delle temperature, ed il volersi mantenere a tensioni di ingresso vicine a quelle di matrice, e la difficoltà di regolazione della pressione hanno fatto propendere per restare in queste condizioni.

Test N° 13

Il test n°13 é a portata 12 g/s e potenza 19 kW.
Saturo non oscillante il test ripetuto, lievemente surriscaldato (ca 3° C) con oscillazioni il test di riferimento. Il sottoraffreddamento del test di partenza è di ca 9°C, mentre quello del test ripetuto è di 4.8°C.
Test problematico per la tenuta delle pressioni, in regolazione manuale, con temperatura di ingresso che tende a crescere fino alla saturazione e viene abbassata dalla regolazione di pressione. Il DP segue l'andamento della pressione nella sezione di prova.
Mentre le pressioni nel test ripetuto sono superiori di 0.5 bar, le temperature di ingresso risultano in media 4.5 °C più alte, con alta deviazione standard, ma teniamo questo punto per buono, data la problematicità del test a alte potenze e pressioni, viste le tensioni di matrice.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

5.6. Test di instabilità condotti con due tubi in parallelo

Nella tabella sottostante viene riportato il sommario di tutti i test a doppio tubo ripetuti confrontati con i risultati del test di partenza.

		Test 2015				Test 2017								
Numero del test	Stazionario 2015	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Potenza totale [kW]	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Potenza totale [kW]	Stazionario 2017	ΔT%	ΔP%	ΔΓ%	ΔW%
14	18-09-2015_1543_R	195.30	20.18	0.0309	35.28	195.82	20.25	0.0311	35.67	29-08-2017_1427	-0.266583	-0.336871	-0.5867475	-1.0915934
15	18-09-2015_1718_R	195.25	19.92	0.0143	29.89	194.24	20.51	0.0146	29.46	31-08-2017_1310	0.52023366	-2.9685425	-2.4837552	1.43240249
16	21-09-2015_1148_R	194.23	20.13	0.0200	35.19	195.91	20.49	0.0207	35.25	29-08-2017_1510	-0.8658624	-1.8033686	-3.5056101	-0.1795209
17	21-09-2015_1415_R	257.45	50.23	0.0198	35.84	257.33	50.94	0.0213	35.31	31-08-2017_1537	0.04834323	-1.4161171	-7.5210567	1.47990438
18	21-09-2015_1431_R	257.41	50.49	0.0198	39.99	260.39	51.21	0.0212	39.56	31-08-2017_1604	-1.1574656	-1.4283012	-6.8188597	1.07838703
19	21-09-2015_1443_R	257.80	50.64	0.0196	41.36	256.85	51.15	0.0211	40.76	31-08-2017_1634	0.36982719	-1.00332	-7.7407793	1.44883664

Surriscaldato con oscillazioni
Surriscaldato senza oscillazioni
Leggermente surriscaldato senza oscillazioni
Saturo senza oscillazioni
Saturo con oscillazioni

I quick look reports con i grafici più significativi di confronto sono riportati in allegato 2

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

I test per l'instabilità con 2 tubi in parallelo ripetuti sono stati scelti selezionando almeno 1 test saturo e tutti gli oscillanti, saturi e non.
In totale di questo gruppo sono stati ripetuti 6 test, 3 a 20 bar e 3 a 50 bar.
In questi test risultano fuori uso le TF15 e TF17, come già nella campagna del 2015, e la TW13.

Test a 20 bar

I test eseguiti a 20 bar hanno potenze di 35 kW e portate di 31 e 20 g/s rispettivamente, quello a 30 kW ha portata di 14 g/s.

Test n° 14

Il test n° 14 è quello a potenza e portata più alta, 35 kW e 31 g/s.
Entrambi i test risultano saturi e privi di oscillazioni evidenti, il test del 2015 mostrava qualche lieve fluttuazione di pressione con periodo di circa 8-10 s.
I valori sono perfettamente coerenti fra loro; si nota la tendenza a salire della pressione nel test ripetuto. Anche i valori delle temperature di parete sono congruenti. Essendo test in perfetto accordo si sono riportati solo i valori di pressione e temperatura.

Test n° 15

Il test n° 15 è quello a più bassa potenza e portata: potenza 30 kW e portata 14 g/s
Il test di partenza era surriscaldato e oscillante, il test ripetuto saturo e oscillante; in entrambi i test il periodo è circa 10 s.
I valori di pressione sono leggermente superiori a quelli di riferimento (ca 0.6 bar) e le temperature leggermente inferiori (1 °C) ed il sottoraffreddamento iniziale di 19.5 °C contro i 17 di quello di riferimento. La pressione nel test ripetuto mostra la tendenza a salire. Le oscillazioni di pressione negli orifizi sono confrontabili nei due test, mentre nel caso ripetuto risulta molto più accentuata quella nel downcomer del tubo 1, in cui localmente si raggiunge il surriscaldamento, con formazione di sacche di vapore nella matrice del liquido, dovute anche a possibili inversioni di portata nel riser. Inoltre, la caduta di pressione nel tubo 2 risulta confrontabile con quella del test di riferimento, mentre sono presenti oscillazioni di temperatura intorno al valore di equilibrio, che comunque non arrivano al surriscaldamento. Tutto ciò è dovuto anche ad un leggero sbilanciamento delle portate nei 2 tubi, leggermente maggiore nel tubo 1, anche a causa delle basse portate in gioco.
Anche le temperature nei downcomer risultano oscillare in maniera confrontabile nel tubo 1, mentre nel tubo 2 tale oscillazione risulta più marcata nel test ripetuto, probabilmente dovuto ad

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

una diversità nelle potenze fornite ai tubi. Localmente i picchi di temperatura nel tubo 1 superano la temperatura di saturazione. Questa differenza si riscontra anche nelle temperature di uscita nel duomo vapore dei 2 tubi, che risultano diverse. Complessivamente il test ripetuto resta in saturazione, anche perché la pressione tende ad aumentare. I valori di temperature nella sezione di test e nei DP sono abbastanza coerenti fra loro.
Non si sono raggiunti i valori di matrice delle tensioni perché eravamo già più alti di pressione e lo stato del sistema era stazionario.

Test n° 16

Il test n° 16 è a portata 20 g/s e potenza 35 kW
I test di partenza e ripetuti sono entrambi saturi ed oscillanti, con la tendenza della pressione nel test ripetuto a crescere. I valori di ingresso per le temperature e le pressioni sono leggermente superiori nel test ripetuto (ca 1.5 °C in più e ca 0.4 bar per le pressioni) mentre i sottoraffreddamenti in ingresso sono confrontabili (19.6 °C nel test di riferimento contro i 18.7 °C del test ripetuto).
I DP negli orifizi hanno andamenti confrontabili, un po' più alti nel caso ripetuto, mentre il DP12 (nel downcomer del tubo 1) oscilla molto più del caso di riferimento. Probabilmente il DP più alto nell'orifizio del tubo 1 porta ad oscillazioni di portata più alte, che si ripercuotono nell'intero downcomer.
I valori delle grandezze rilevate sono confrontabili.

Test a 50 bar

Sono stati condotti 3 test a 50 bar, a portata all'incirca di 20 g/s e potenze crescenti di circa 36 kW, 40 e 41 kW.

Test n° 17

Il test n° 17 è a portata 20 g/s e potenza 35 kW.
Il test di partenza è leggermente surriscaldato, quello ripetuto saturo con lievi oscillazioni sugli orifizi ed in misura minore su DP posti lungo il tubo 1; le frequenze sono dell'ordine di 0.1 Hz (periodo 10 s). Lievi oscillazioni di portata sono presenti anche nel downcomer del tubo 1, dovute allo sbilanciamento di portata tra i due tubi.
La pressione nel test ripetuto tende come sempre a crescere.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Le pressioni nel test ripetuto risultano leggermente superiori a quelle del test di riferimento, ma le temperature sono confrontabili, e così i sottoraffreddamenti iniziali, 7.8 °C nel test ripetuto contro i 7.2 del test iniziale, le portate sono leggermente maggiori (1.5 g).

Test n° 18

Il test n° 18 è a portata invariata (ca 20 g/s) e potenza ca 40 kW.
I test sono entrambi surriscaldati, molto più il test di riferimento rispetto al ripetuto, con piccole oscillazioni (ca 0.12 Hz) sugli orifizi. Lievi oscillazioni (un po' più marcate nel caso ripetuto) sono visibili sull'intera test section del tubo 1, mentre nel caso di riferimento sono presenti solo nel riser del tubo 1.
Le condizioni del test ripetuto sono di ca 0.7 bar in più e di 3°C in più rispetto alle condizioni di riferimento, il che comporta un sottoraffreddamento iniziale di 5.2 °C rispetto ai 7.2 di riferimento, e la portata è un po' superiore (ca il 7% 1.4 gr su ca 20).
Le condizioni non si sono modificate perché le tensioni applicate risultano confrontabili.

Test 19

Il test n° 19 ha la stessa portata (ca 20 g/s) e potenza ca 41 kW.
Col test ripetuto si entra a pressione più alta di ca 0.5 bar e temperatura inferiore di ca 1 °C, il che comporta un sottoraffreddamento iniziale di 8.6 °C rispetto ai 7°C del test di riferimento.
Per il resto valgono esattamente le stesse considerazioni del test 18.
I quick look reports con i grafici più significativi di confronto sono riportati in allegato

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

5.7. Punti di matrice a tubo singolo ripetuti a due tubi in parallelo

Nella tabella sottostante viene riportato il sommario di tutti i test a tubo singolo ripetuti con due tubi in parallelo che sono stati ripetuti, confrontati con i risultati del test di partenza.

		Test 2015				Test 2017								
Numero del test	Stazionario 2015	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Potenza totale [kW]	Tinlet [°C] TF01	Poutlet [bar] P03	Portata [kg/s] F0001	Potenza totale [kW]	Stazionario 2017	ΔT%	ΔP%	ΔΓ%	ΔW%
20	21-09-2015_1836_R	193.52	20.45	0.0220	44.65	194.59	20.91	0.0215	45.13	31-08-2017_1413	-0.5509383	-2.2334777	2.15720222	-1.0810611
21	21-09-2015_1900_R	193.61	20.35	0.0201	39.85	190.70	20.25	0.0207	40.55	29-08-2017_1628	1.50230908	0.50572801	-3.0189404	-1.7503855
22	21-09-2015_1921_R	193.35	20.19	0.0201	42.67	191.97	20.56	0.0206	42.73	29-08-2017_1656	0.71680489	-1.8519995	-2.6908287	-0.1453253

Surriscaldato con oscillazioni
Saturo con oscillazioni

I quick look reports con i grafici più significativi di confronto sono riportati in allegato 2.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Punti a 20 bar dei test effettuati ad un tubo e ripetuti a 2 tubi

Si è deciso di ripetere 3 test a 20 bar che erano stati fatti ad un tubo e ripetuti a 2 tubi.
I test sono stati fatti a 22 g/s e 46.6 kW, a 20 g/s e a ca 40 e 42.6 kW.
In tutti questi test le oscillazioni hanno frequenza di ca 0.12 Hz.

Test n° 20

Il test n° 20 è a portata 22 g/s e potenza 46.6 kW.
Il test ripetuto è a 0.5 bar e 1 °C in più rispetto al test di riferimento, i sottoraffreddamenti iniziali sono confrontabili (ca 21.7 °C), la portata leggermente inferiore, la potenza leggermente superiore.
Il test ripetuto è surriscaldato e oscillante, il test iniziale saturo ed oscillante.
Le oscillazioni negli orifizi sono confrontabili, mentre in tutto il resto della sezione sono maggiori, soprattutto nella sezione del tubo 1, in cui risultano estese a tutta la sezione di prova, compreso il downcomer, che presenta oscillazioni di temperatura fino al surriscaldamento locale, legate alla formazione di bolle di vapore nella matrice del liquido, forse provenienti dalle sezioni del riser sovrastante, e leggere disuniformità di portata, maggiori nel tubo 1 a causa del maggior valore di DP all'orifizio. Gli andamenti del DP nel tubo 2 sono confrontabili nel caso di riferimento e in quello ripetuto.

Test n° 21

Il test n° 21 è a portata 20 g/s e potenza ca 40 kW.

I 2 test sono entrambi saturi e oscillanti.
Il test ripetuto è stato fatto a ca 3° C in meno rispetto al test di riferimento, il che implica un sottoraffreddamento iniziale di 24.5 °C contro i 19 del test iniziale, mentre le pressioni sono confrontabili e la portata e la potenza risultano un po' maggiori nel caso ripetuto.
Relativamente agli orifizi e ai DP valgono le stesse considerazioni fatte per il test 20, e si nota che anche qui la temperatura di surriscaldamento viene raggiunta nei picchi di temperature della sezione del downcomer del tubo 1, in cui il DP risulta molto più oscillante che nel tubo 2.

Test N° 22

Il test n° 22 è a portata 20 g/s e potenza ca 42.6 kW.
Il test di partenza è surriscaldato e oscillante, quello ripetuto saturo e oscillante.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Le pressioni sono confrontabili, le temperature del test ripetuto sono ca 1.4 °C inferiori, il che implica un sottoraffreddamento iniziale di 23 °C contro i 21 del test di riferimento, la portata è leggermente superiore.

Le oscillazioni negli orifizi sono confrontabili, mentre in tutto il resto della sezione sono maggiori, soprattutto nella sezione del tubo 1, dove sono maggiori anche del tubo 2, probabilmente a causa di una maggiore oscillazione di portata. Anche la temperatura nei downcomer risulta molto oscillante.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

6. CONCLUSIONI

Nel presente documento è stata fornita una descrizione dell'impianto sperimentale e dei test effettuati in ripetizione dei test del PAR2014 selezionati. In particolare nei quick look report sono stati forniti i valori medi e le deviazioni standard dei principali parametri misurati, e affiancati per confronto ai test di riferimento e i grafici più significativi di entrambi i test, per un confronto visivo più efficace ed immediato. Sono stati raccolti in tabella i parametri di matrice dei test di riferimento e dei test ripetuti, con le condizioni raggiunte in entrambi, e le differenze percentuali tra i valori dei parametri termoidraulici considerati ottenuti ed attesi (pressione all'uscita, temperatura all'ingresso, portata e potenza). Inoltre a ciascun test è stato attribuito un colore che ne identifica lo stato fisico e la presenza o meno di oscillazioni (vedi legenda delle tabelle sotto i test).

Per ogni test è stata fatta una analisi comparativa dei risultati ottenuti a fronte del test di riferimento, e si è data una spiegazione delle differenze di modalità operative legate alla specificità dell'impianto.

Sono state presentate le dovute spiegazioni tecniche sui valori anomali rilevati dalle temperature di parete nel corso dei test ad un tubo e delle correzioni sulla portata acquisita nel corso dei test.

I problemi di danneggiamento e perdita di serraggio meccanico delle resistenze di riscaldo hanno limitato la possibilità di replicare esattamente le potenze elettriche imposte alla sezione di prova in particolare nei test a tubo singolo. Non si può escludere che anche nelle campagne di prova precedenti ciò possa essersi verificato, sia pure in minore percentuale.

La ripetizione dei test ha sostanzialmente confermato il comportamento oscillatorio dei fenomeni di scambio termico. Anche nei test a tubo singolo si osservano in molti casi le avvisaglie di comportamenti oscillatori, che non si è riusciti a sviluppare completamente per la limitazione sulla potenza.

Interessante è l'invariabilità del periodo delle oscillazioni tra i test del 2015 ed i test del 2017. Questa invariabilità, che si mantiene tra i test del 2015 e quelli del 2017, a fronte di una radicale modifica della sezione finale del circuito, dimostra che l'origine delle oscillazioni è insita nei fenomeni fluidodinamici interni ala sezione di prova.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

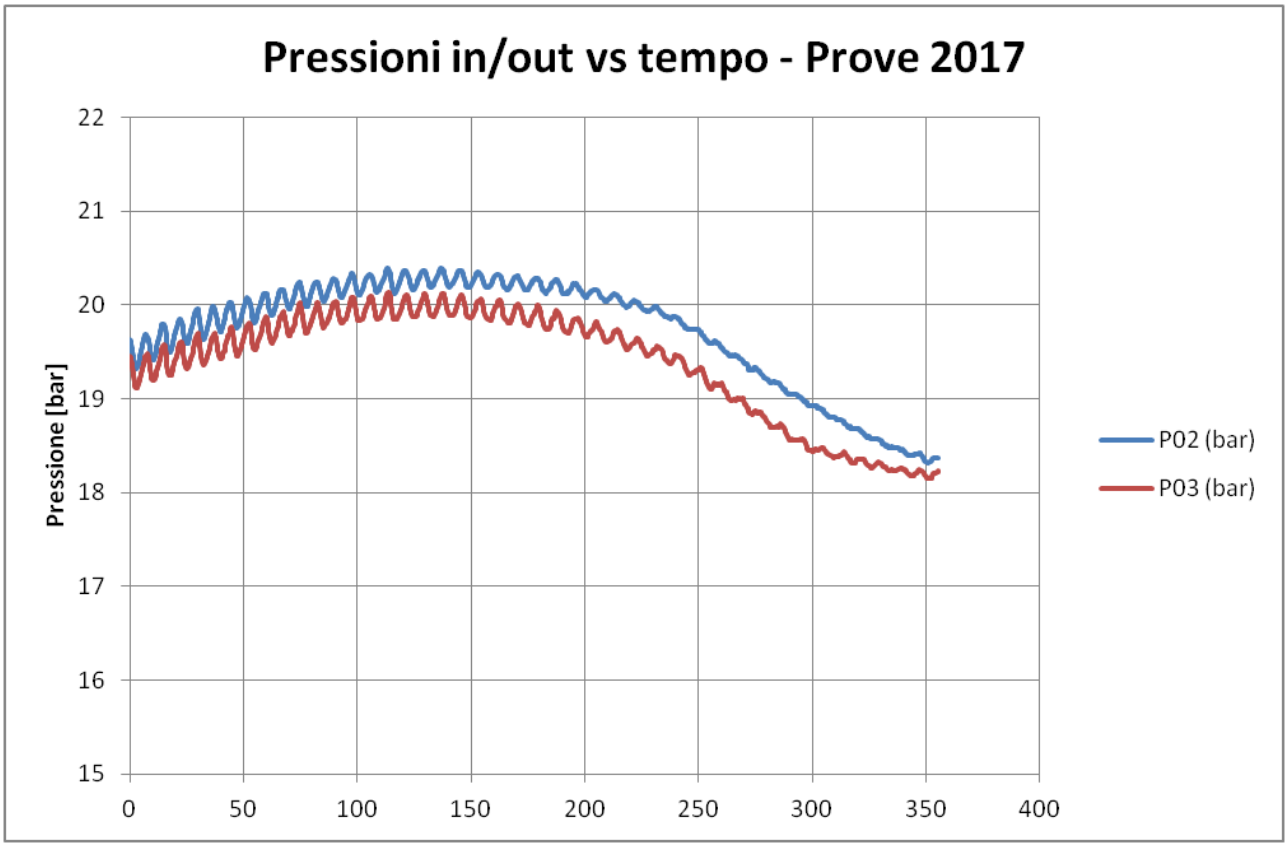
6.1. Comportamento dinamico oscillatorio dei test a singolo tubo

Contrariamente a quanto si è verificato nei test di riferimento, i test ad un tubo ripetuti sono tutti saturi, in maggioranza non oscillanti, e solo tre di essi sono oscillanti.

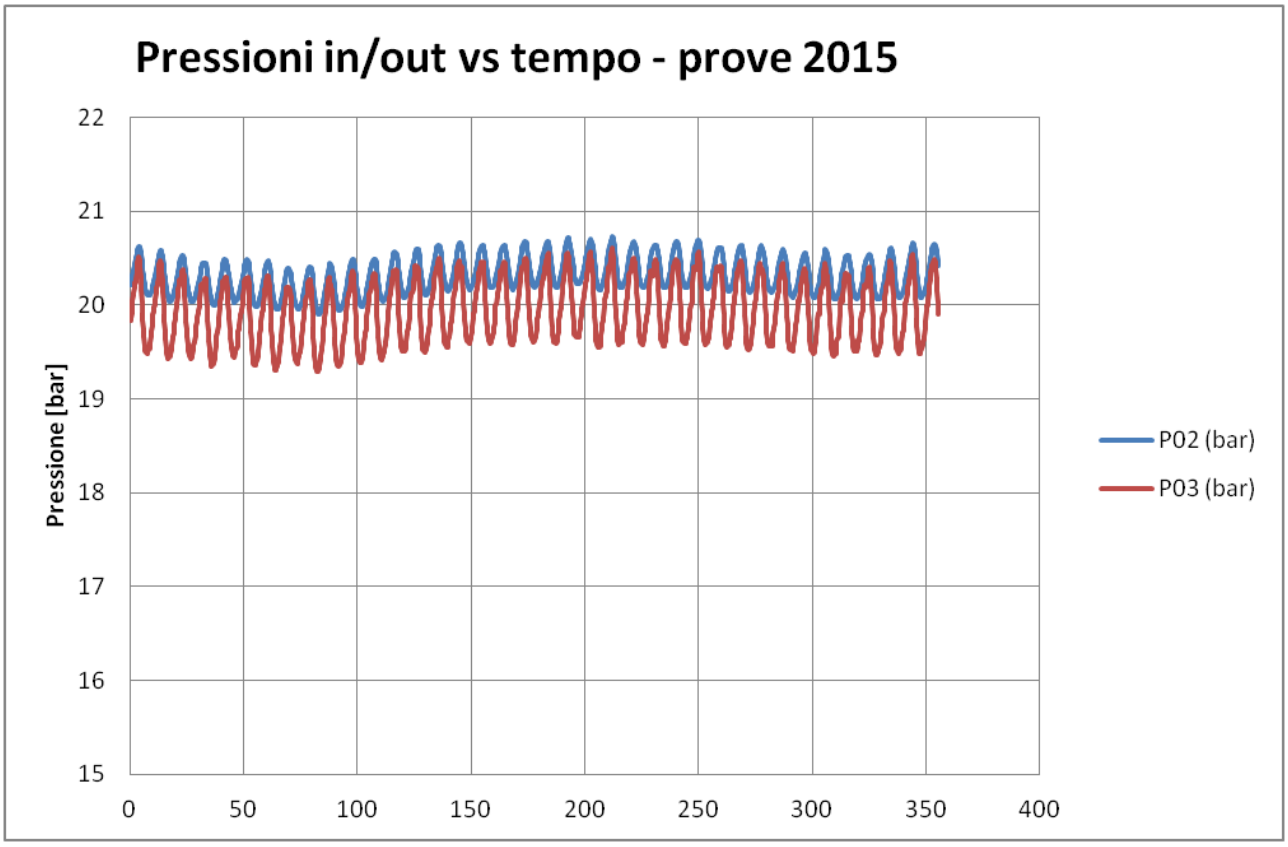
Dove si presentano le oscillazioni, le pressioni di ingresso ed uscita hanno ampiezze molto minori, e della stessa entità.

Mentre la riduzione di ampiezza delle oscillazioni di pressione è sicuramente dovuta all'aumento dei volumi della sezione di uscita, la riduzione dei ampiezze delle fluttuazioni di temperatura è anche dovuta al minor surriscaldamento.

L'aumentato volume di scarico riduce l'ampiezza delle oscillazioni delle pressioni in ingresso ed uscita, che diventano confrontabili. Tutti i test oscillanti presentano una frequenza di oscillazione tra 0.1 e 0.12 Hz.



E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati



Ad esclusione dei test a 20 bar, in cui la regolazione dell'impianto è avvenuta in automatico, tutti gli altri test, a 50 e 70 bar, sono stati condotti in manuale per la difficoltà a mantenere un valore stazionario della pressione in uscita, dati i ritardi nella risposta della valvola di regolazione e le basse portate in gioco.

Particolarmente critico è stato raggiungere la stazionarietà nei test a 70 bar, data la vicinanza alla pressione di taratura della valvola di sicurezza.

Riportiamo a titolo esemplificativo i grafici del test n° 2 a 20 bar, ca 19 kW e ca 9 g/s, che descrivono l'andamento temporale delle pressioni in ingresso ed uscita dalla sezione di prova, confrontato con quello del test di riferimento.

Le variazioni di pressione sono caratterizzate da frequenza molto più bassa (la linea ideale che riproduce l'andamento delle pressioni – ca 0.0033 Hz in questo caso) delle oscillazioni dovute ai fenomeni di scambio termico, e quindi non hanno nessun ruolo nella generazione di queste ultime.

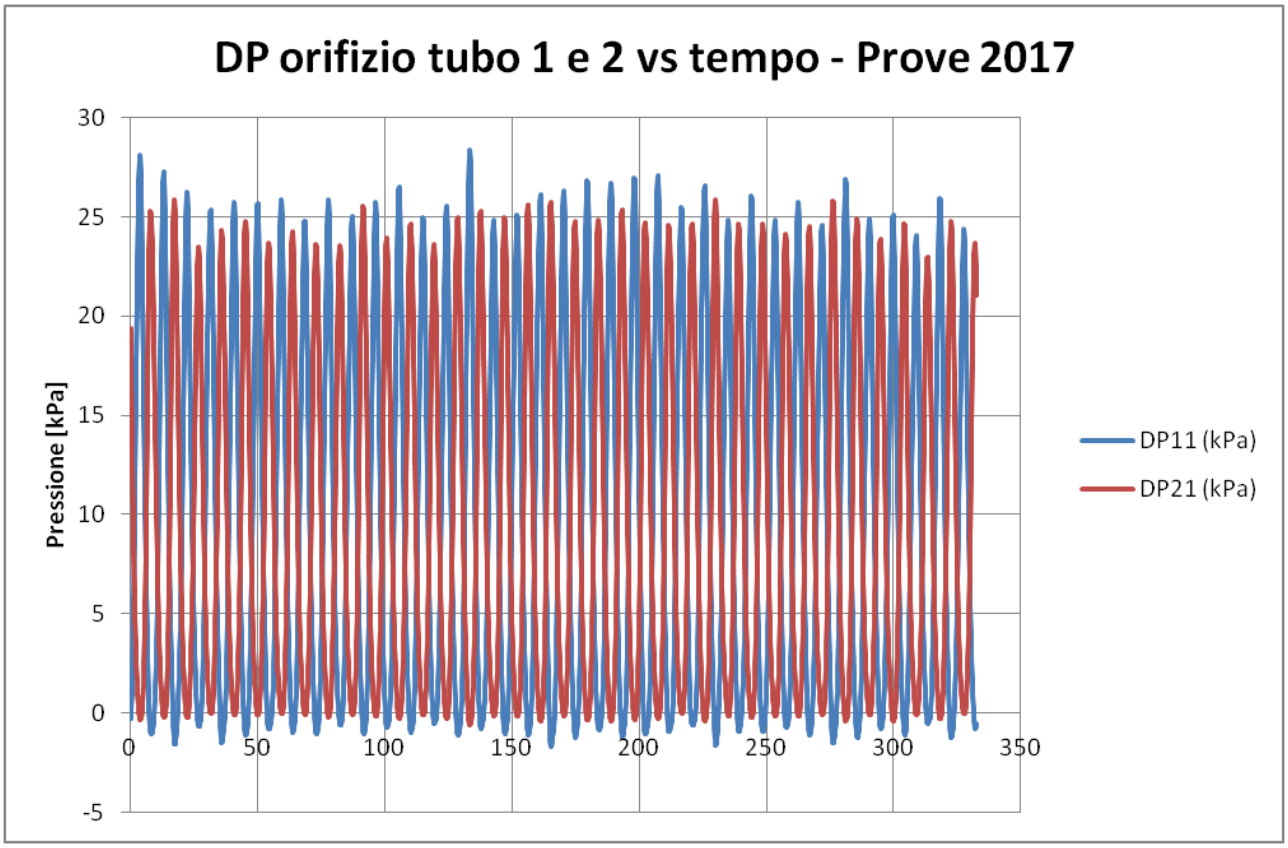
6.2. Comportamento dinamico oscillatorio dei test a due tubi

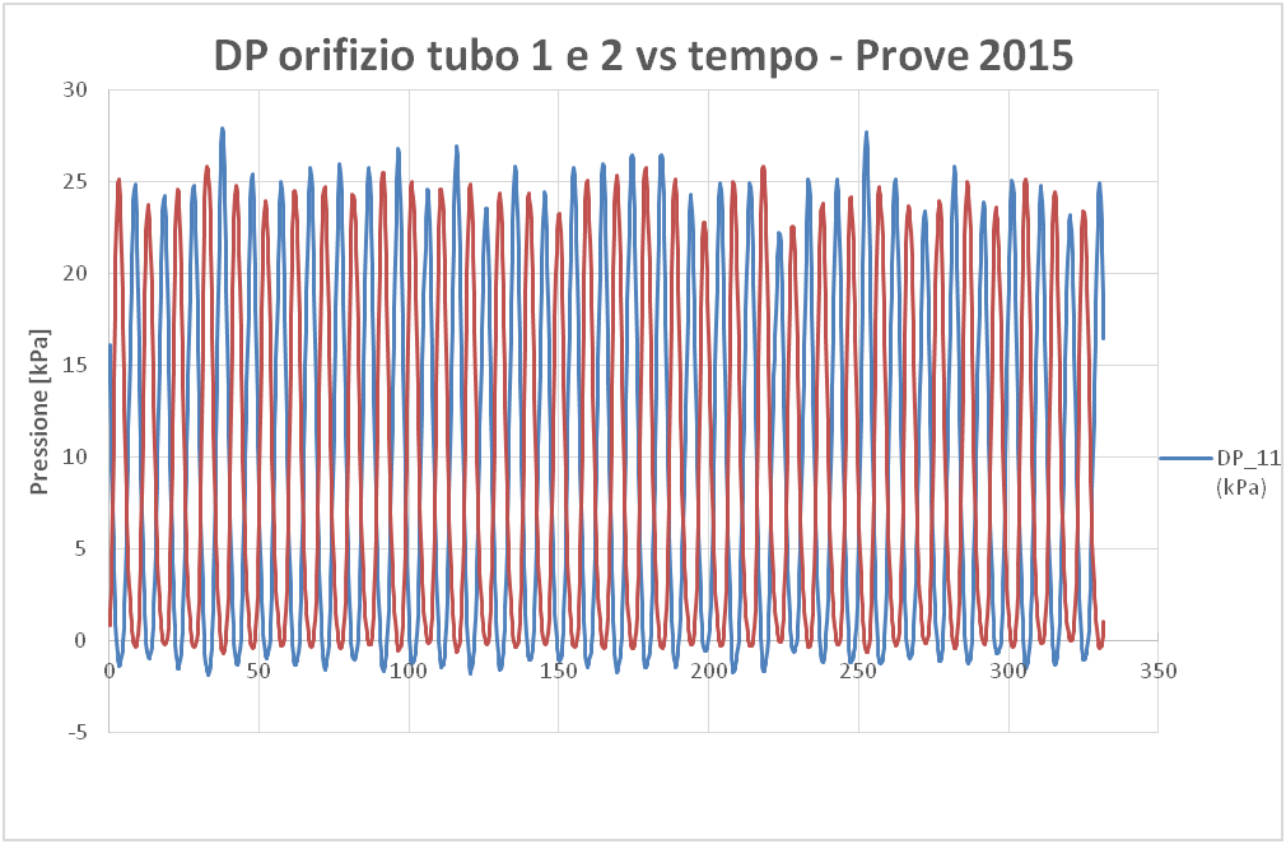
Sono stati condotti tre test a 20 bar e tre a 50 bar.

A differenza dei test a tubo singolo, alcuni test sono surriscaldati (i due a 50 bar e a più alta potenza) mentre, di quelli a 20 bar oscillanti nel test di riferimento, i corrispettivi sono saturi e oscillanti.

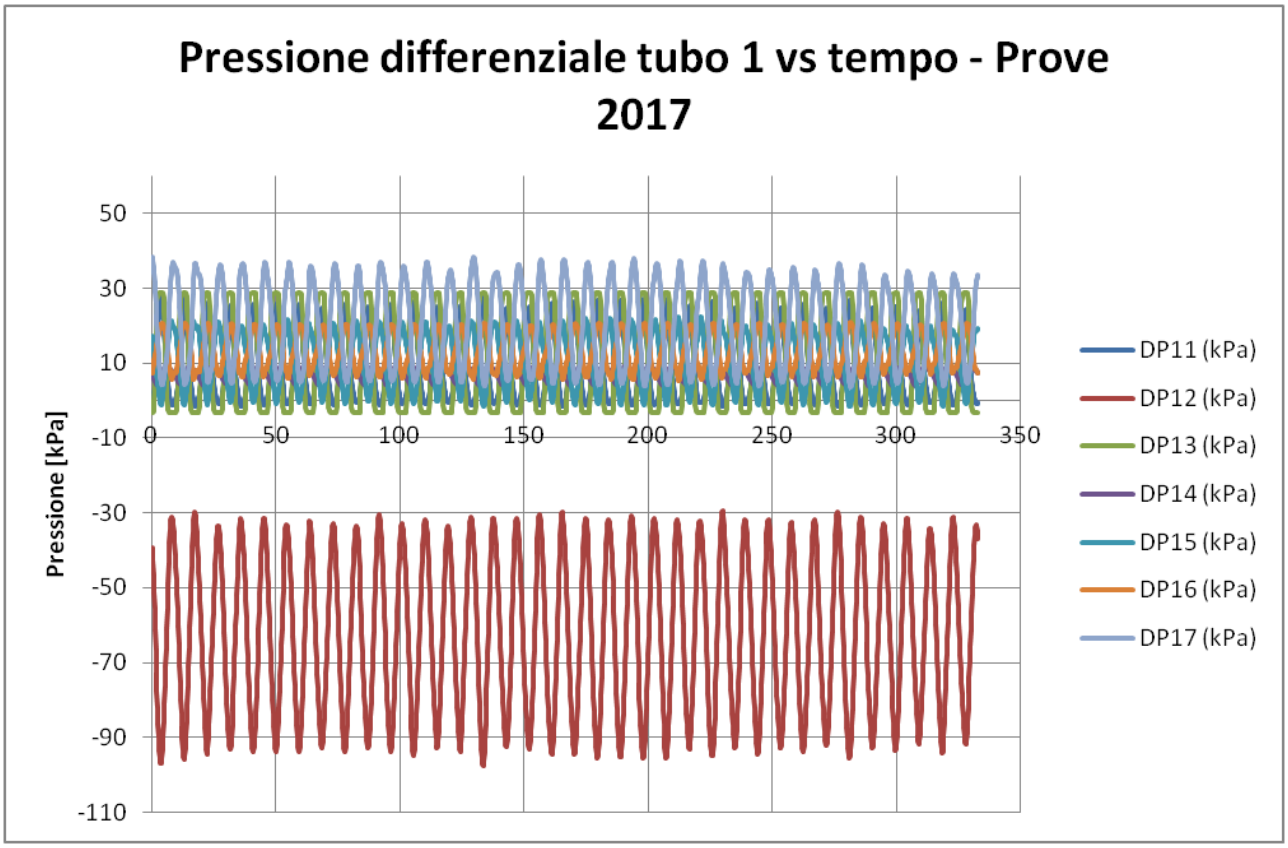
E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Si nota in tutti i test oscillanti una similarità con le cadute di pressione agli orifizi, mentre abbiamo in generale uno sbilanciamento di portata nel tubo 1 rispetto al tubo 2, che porta ad oscillazioni di pressione che arrivano ad investire l'intera sezione di prova, coinvolgendo anche il downcomer, c con forti variazioni di temperatura tra sottoraffreddato e saturo, anche nella zona più bassa dell'annulo. (per es. nel test n° 15 a più bassa portata), mentre la caduta di pressione nel secondo tubo è confrontabile nei 2 casi. Questo comportamento è evidenziato nei grafici sotto:

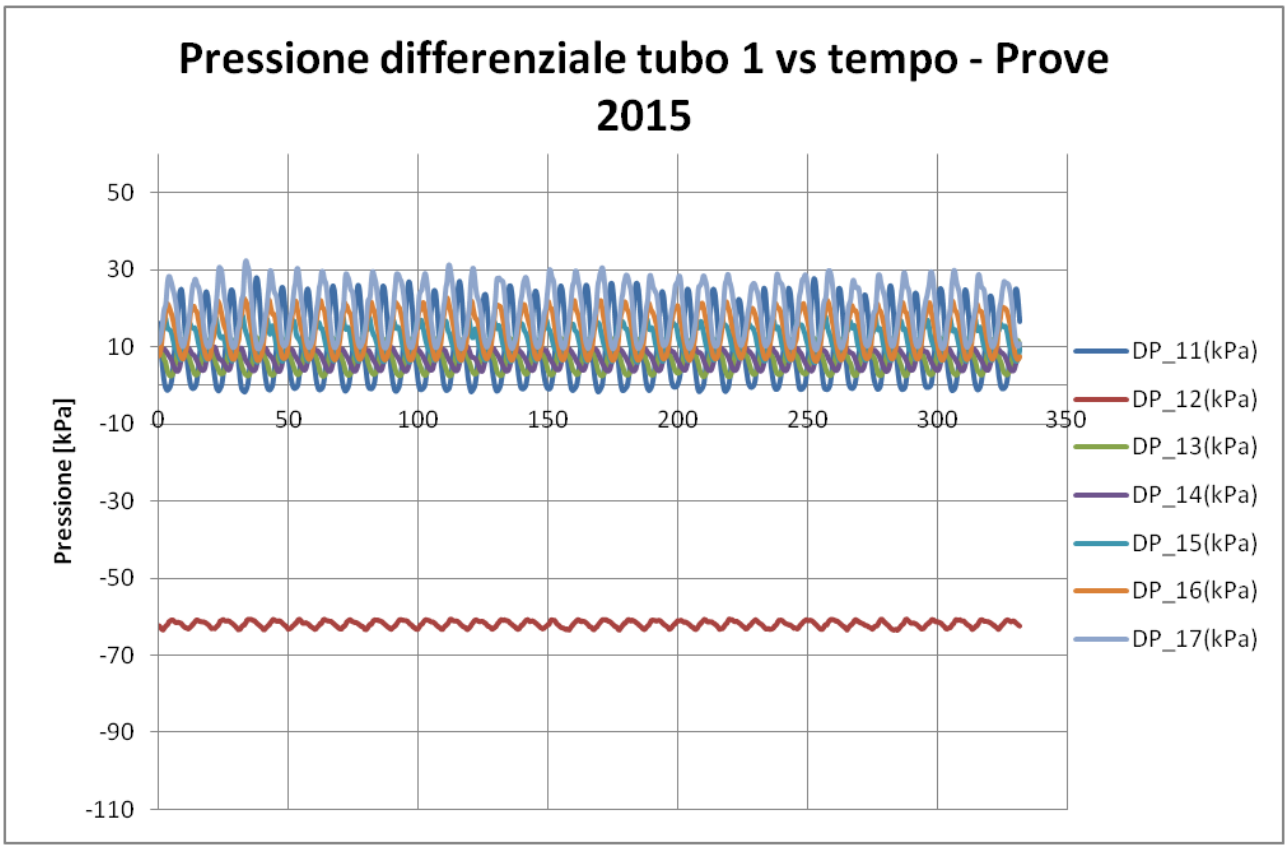




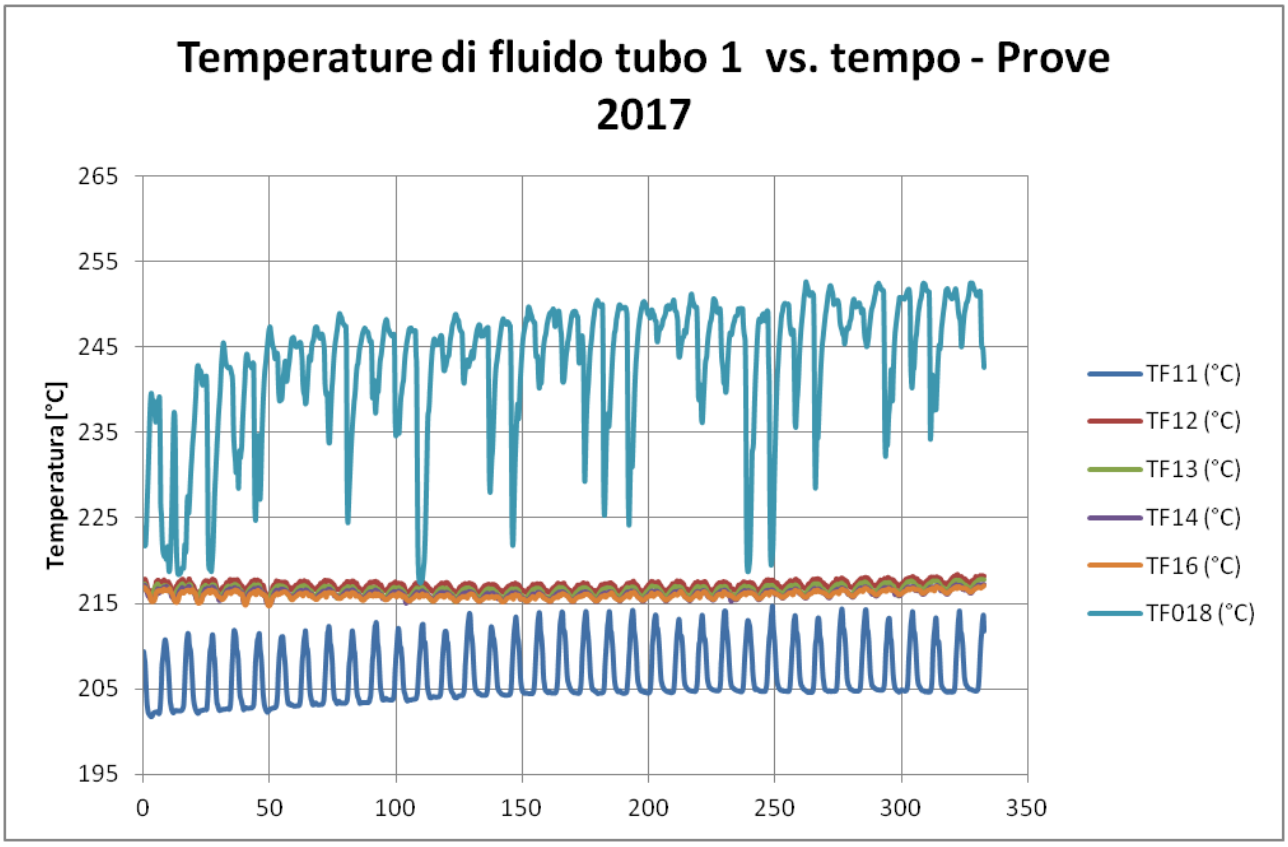
Le cadute di pressione nel tubo 1



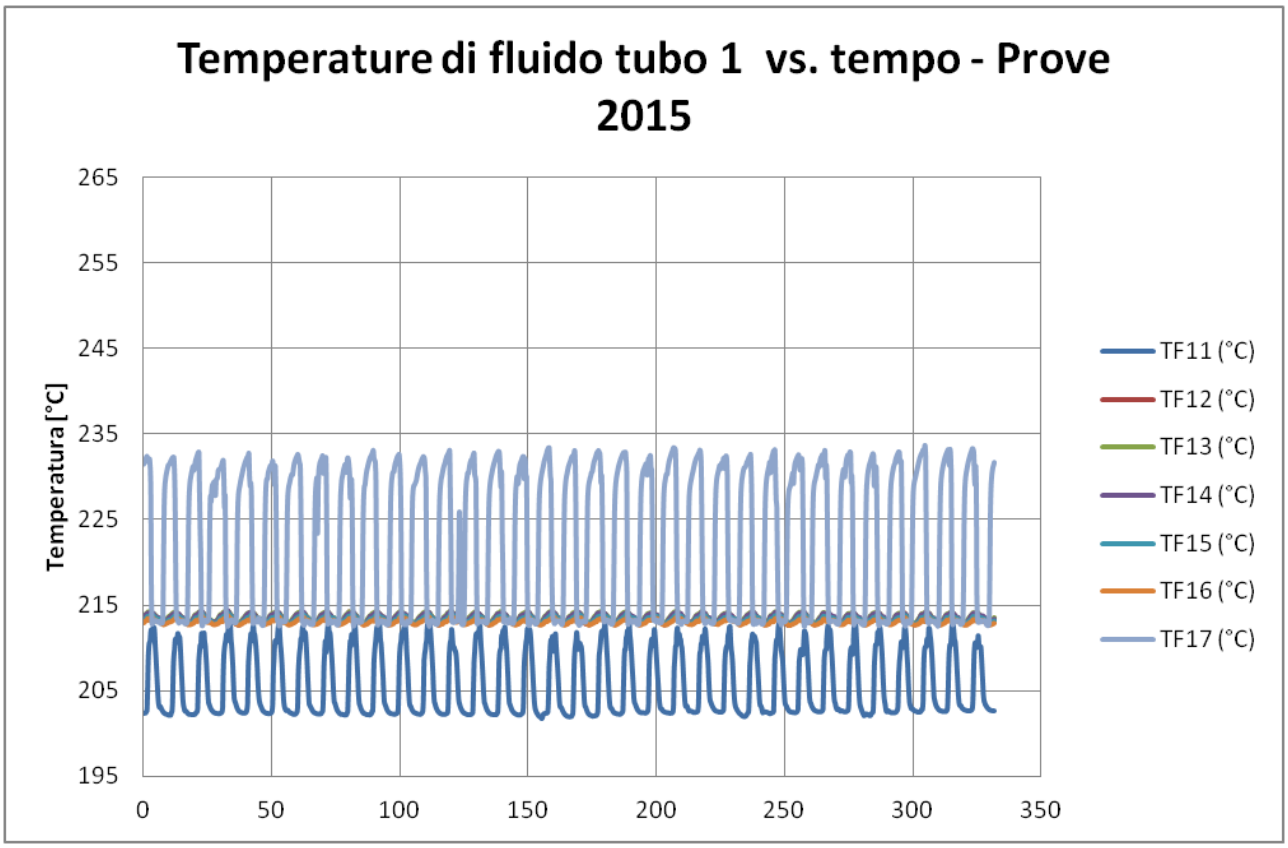
E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati



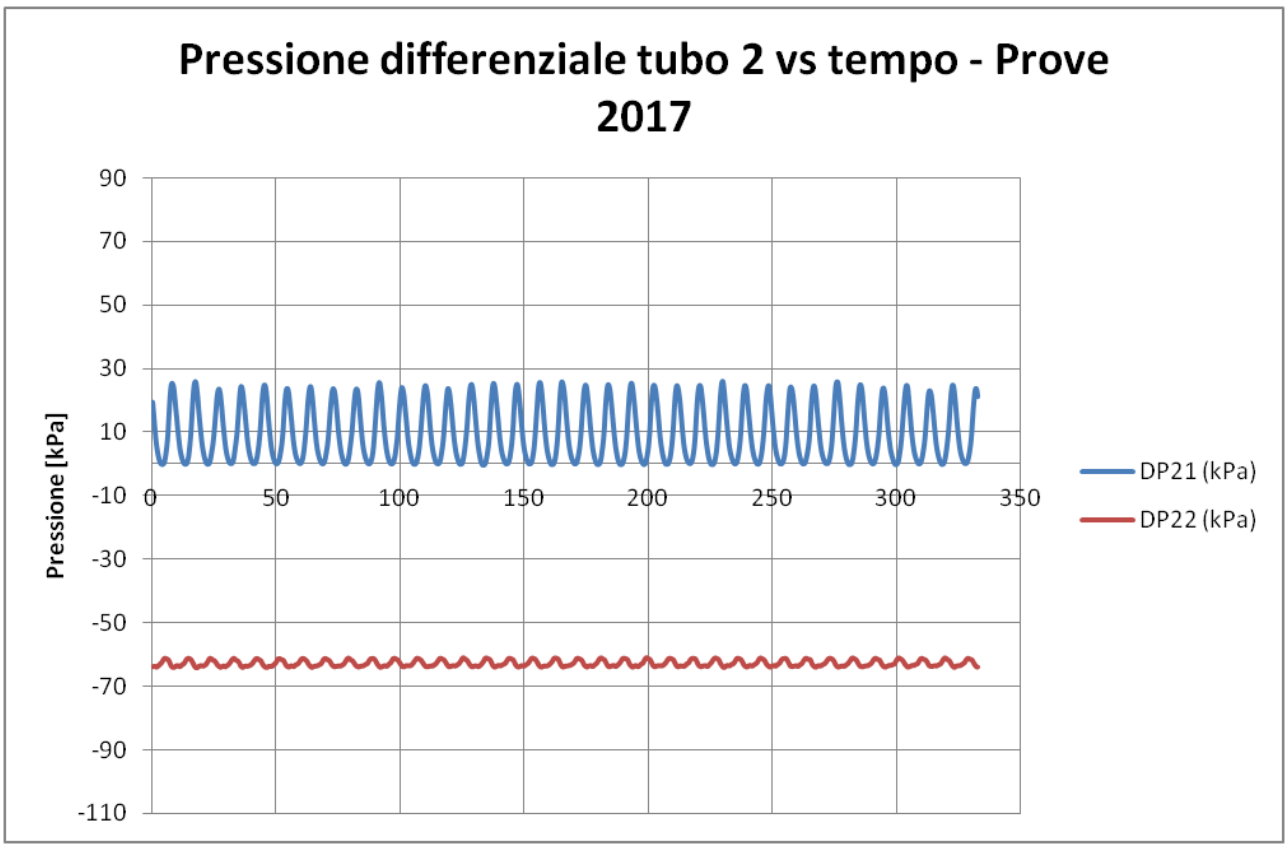
Temperature di fluido nella sezione di prova tubo 1



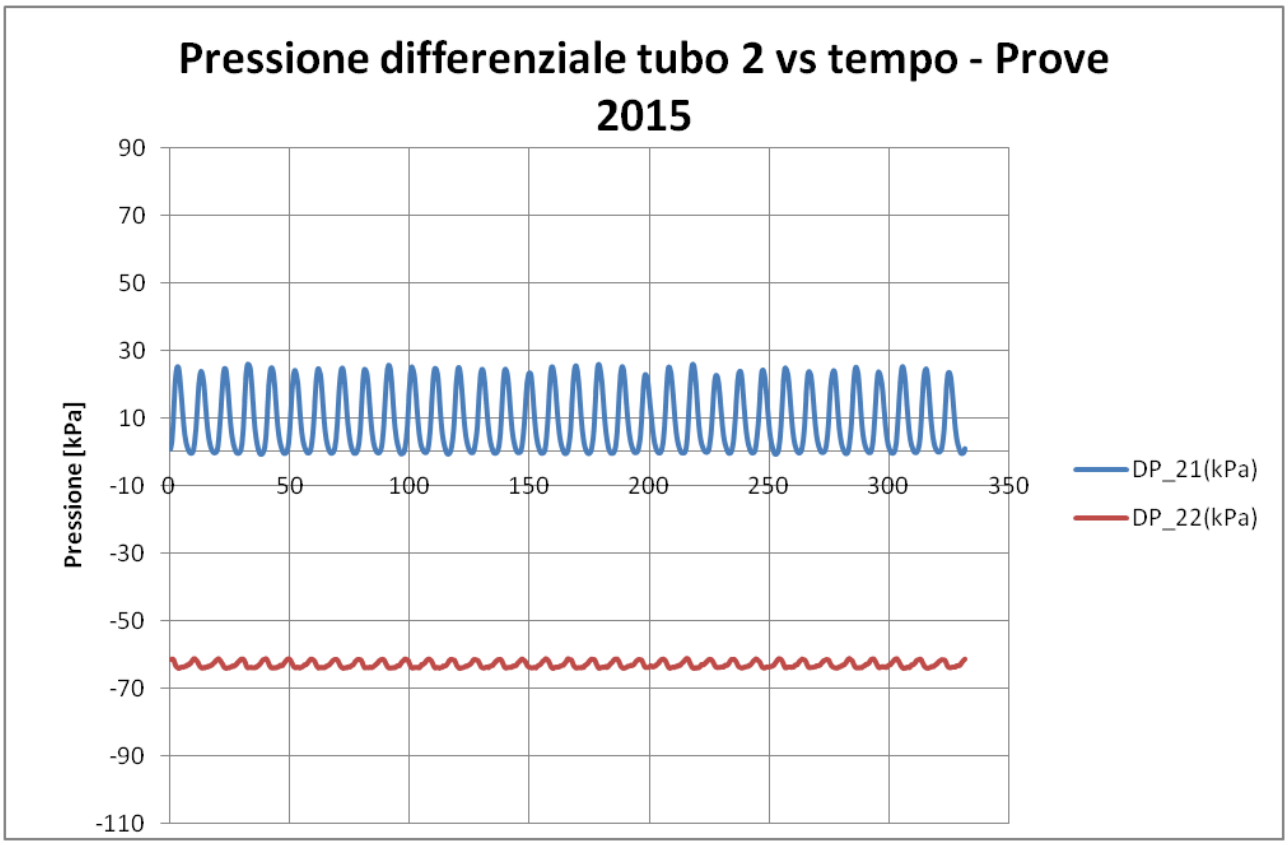
E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati



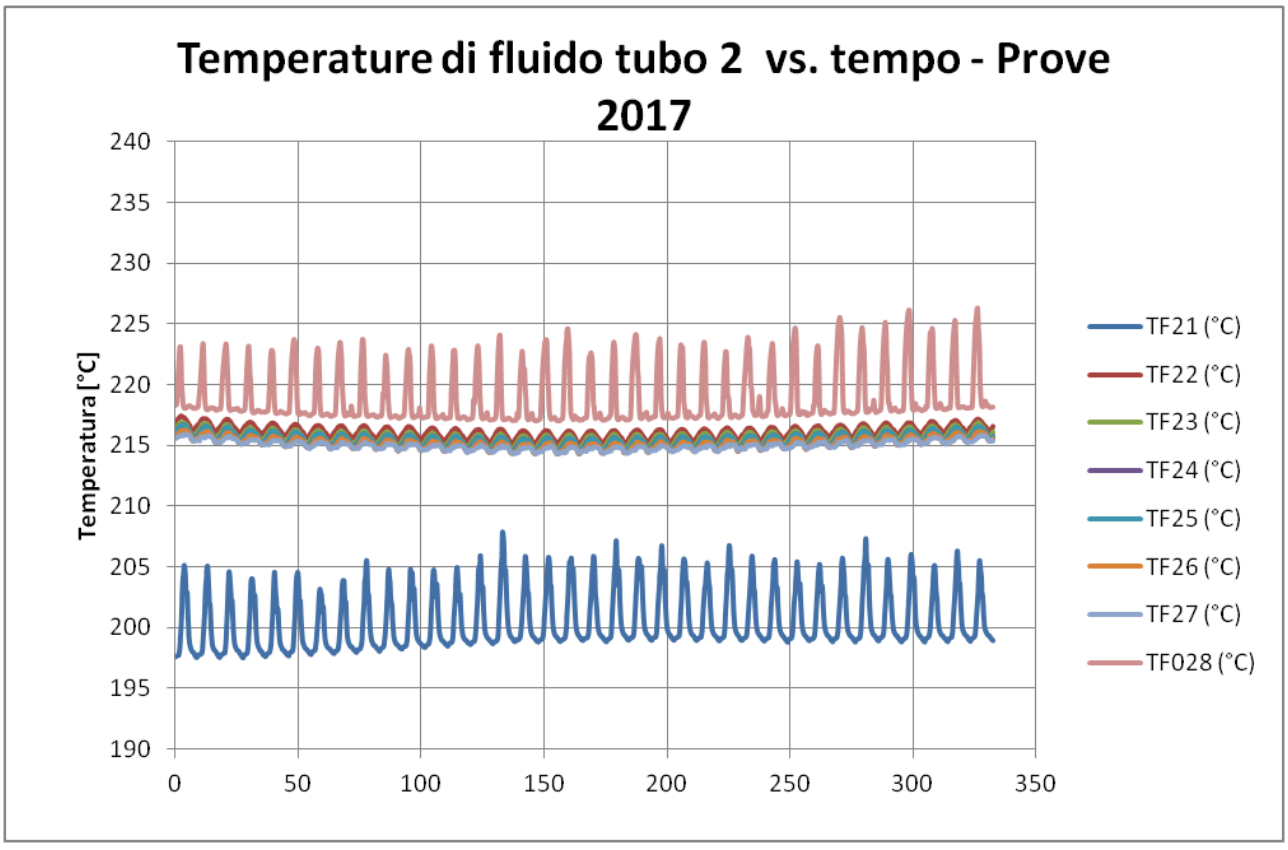
Cadute di pressione nel tubo due



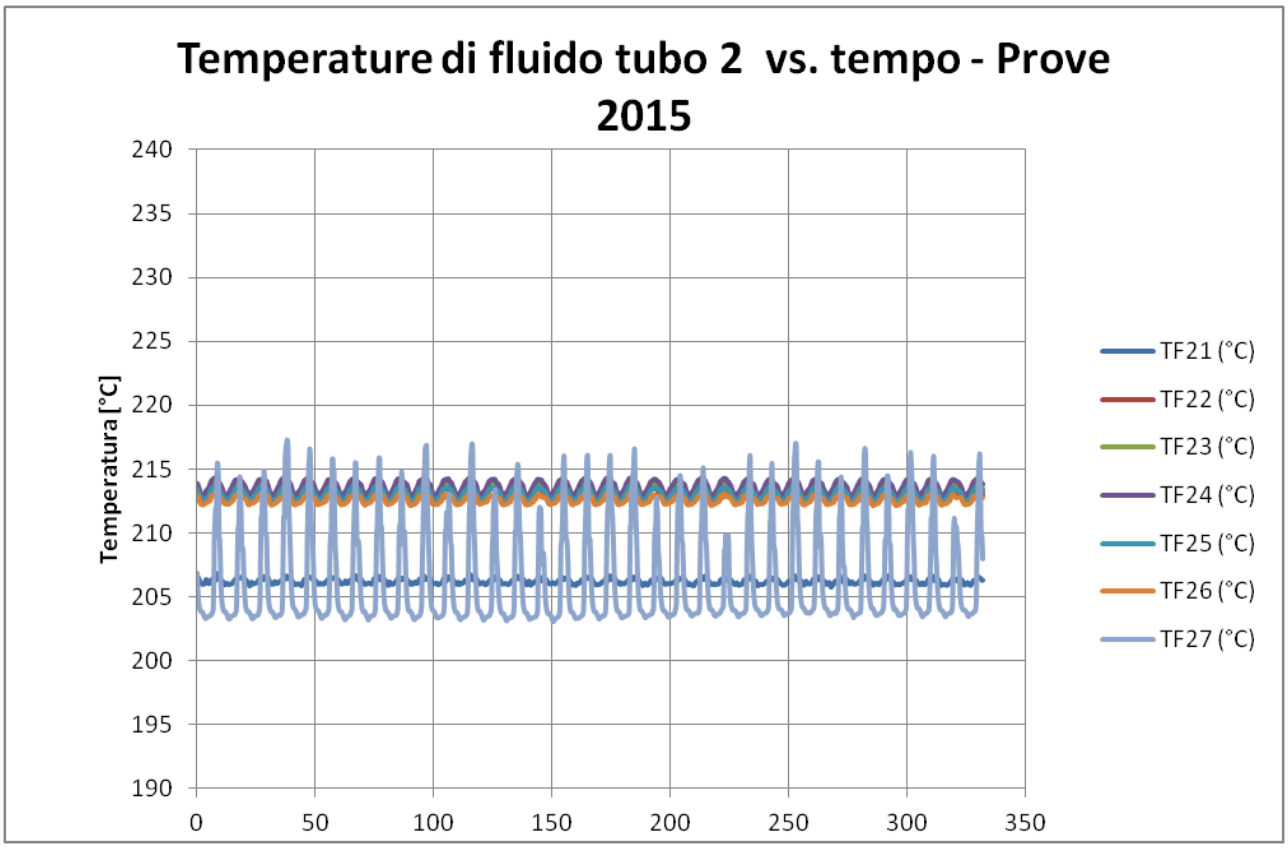
E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati



Le temperature nella sezione di prova del tubo 2 nel downcomer oscillano senza arrivare alla saturazione, mentre nel caso di riferimento le oscillazioni sono molto più contenute.



E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati



I test a un tubo ripetuti a due tubi sono a 20 bar e riproducono il comportamento già descritto dei test oscillanti a due tubi.

In generale possiamo affermare che la nuova configurazione circuitale ha permesso di ridurre le variazioni di pressione dovute all'oscillazione propria dello scambio termico grazie al maggior volume in uscita. Anche i fenomeni di oscillazione sono molto meno frequenti e presenti nei casi a bassa portata. Inoltre i test ripetuti risultano in linea con i test di riferimento, tenuto conto dei motivi addotti a giustificarne le differenze, ove presenti.

I fenomeni oscillatori risultano ben riprodotti nei test a due tubi, a livello degli orifizi, mentre la nuova configurazione sembra favorire una maggiore uniformità nello scambio termico tra i tubi, pur permanendo una leggera disuniformità nei valori di DP e TF nelle sezioni di test, da imputarsi al leggero sbilanciamento di portata.

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Riferimenti

[1] D. Balestri, O. De Pace – 02566 RP 15 rev1 - Realizzazione di una facility ed effettuazione di prove termoidrauliche per generatori di vapore a tubi a baionetta

[2] D. Rozzia, A. Del Nevo, M. Tarantino, ENEA, *"Fornitura scambiatore di calore a tubi a baionetta (HERO-2)"*

[3] Nuovo Pignone, Divisione valvole e strumenti, *"Manuale delle valvole di regolazione"*

[4] S. Kakac, B. Bon, *"A Review of two-phase flow dynamic instabilities in tube boiling systems",* International Journal of Heat transfer 51 (2008), pag. 401-424

[5] J. A. Bouré, A. E. Bergles, L. S. Tong, *"Review of two phase flow instabilities"*, Nuclear Engineering and Design (25) 1973, pag. 165-191

E' responsabilità dell'utente verificare la validità di questo documento
I documenti non validi devono essere distrutti o annullati

Allegato 1 - P&ID, disegno costruttivo e tabella strumenti della facility HERO-2

Nell'allegato 1 sono riportati il P&ID della facility sperimentale HERO-2 nella configurazione a 1 tubo e a 2 tubi, il disegno costruttivo fornito da SRS s.r.l. nonché la tabella strumenti.

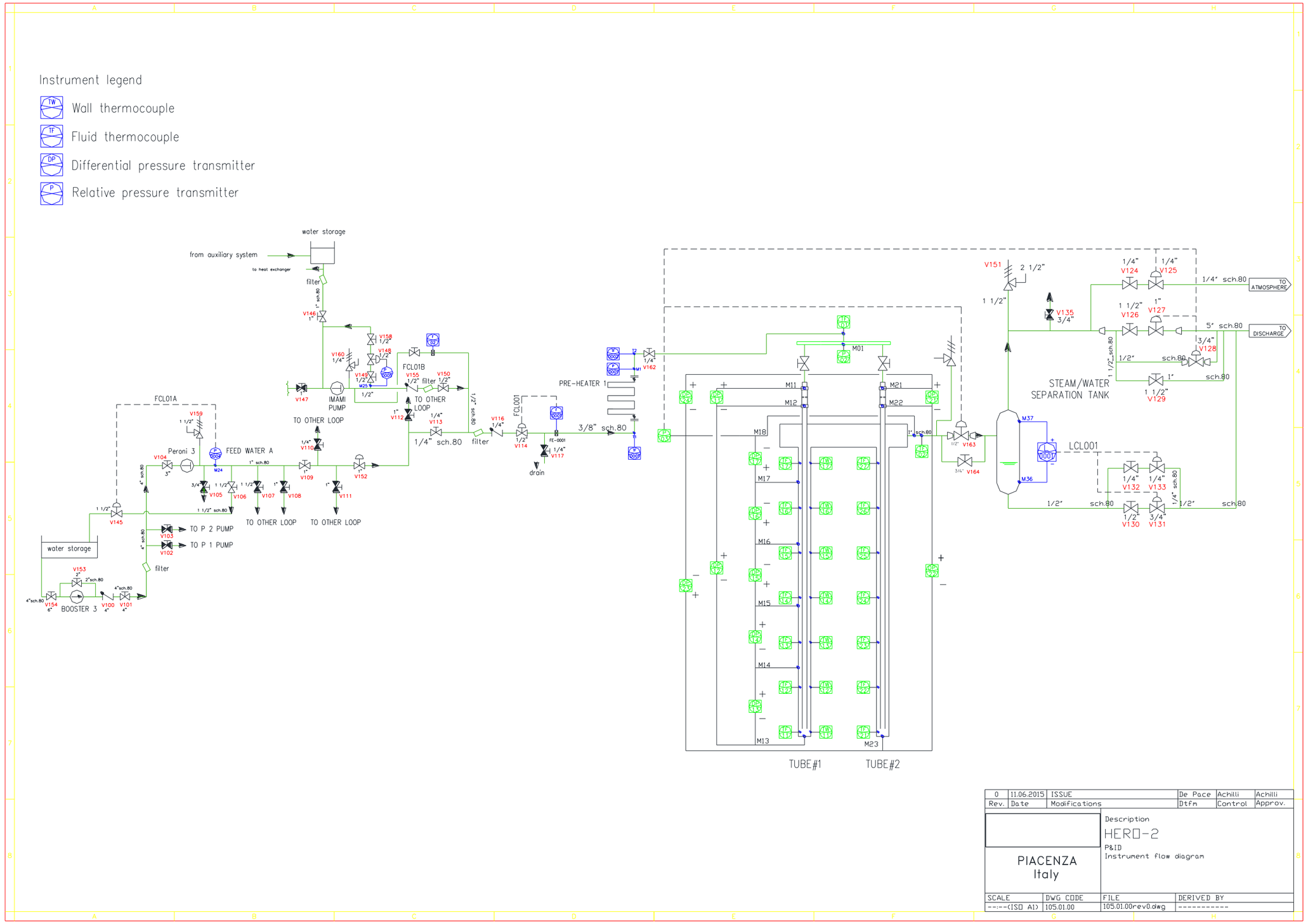


Figura 1 P&I configurazione prove 2015

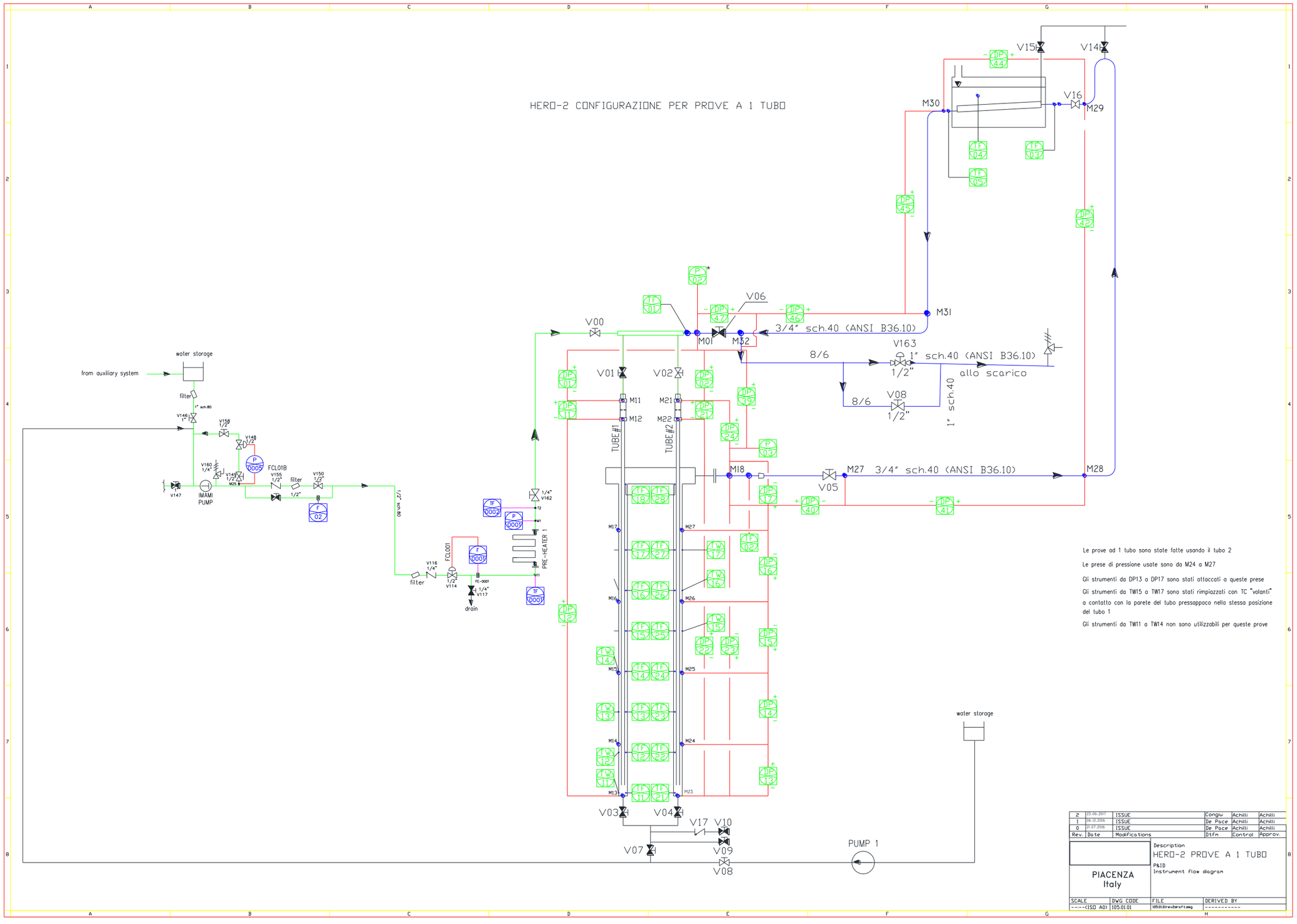


Figura 2 P&I configurazione a tubo singolo

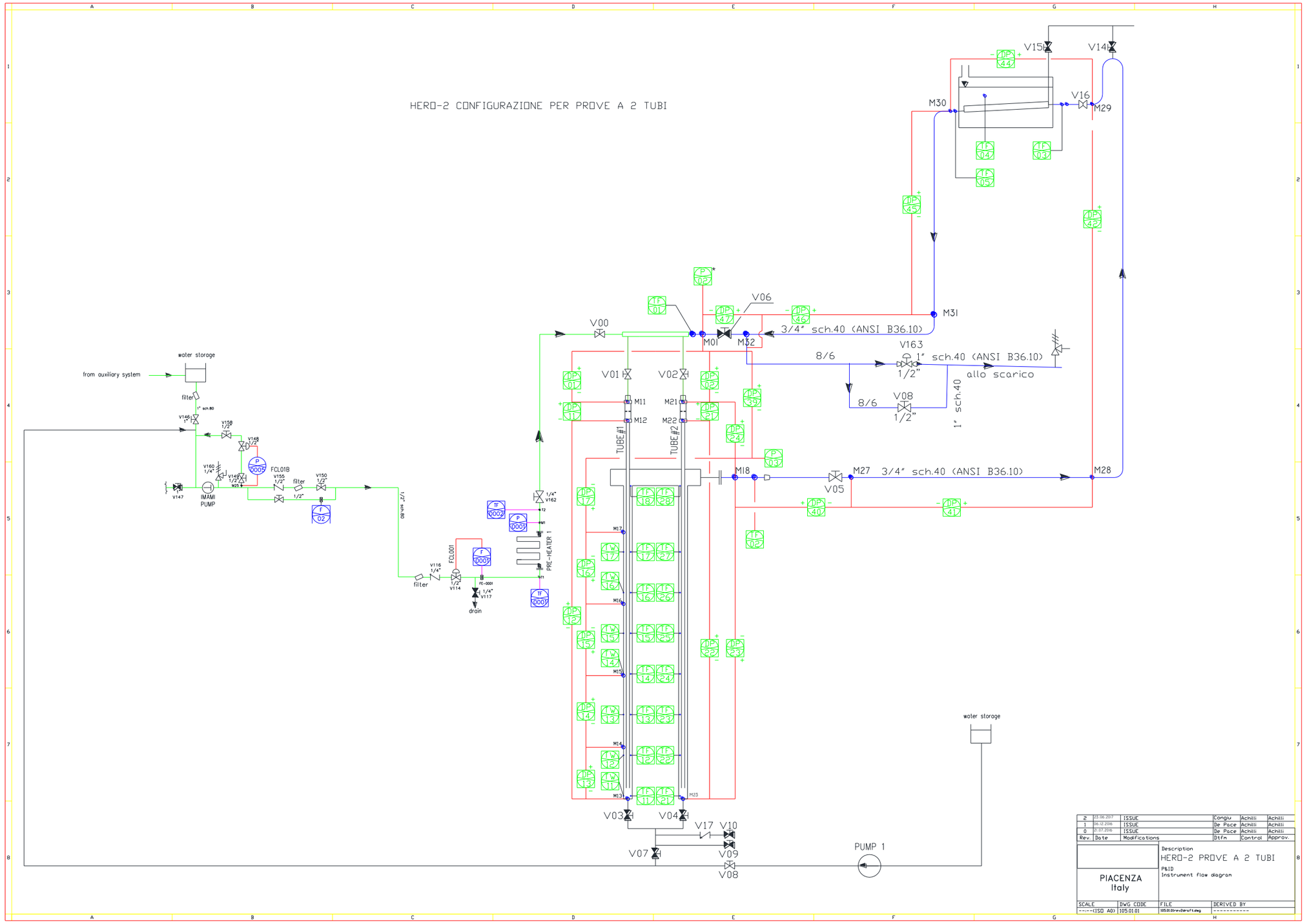
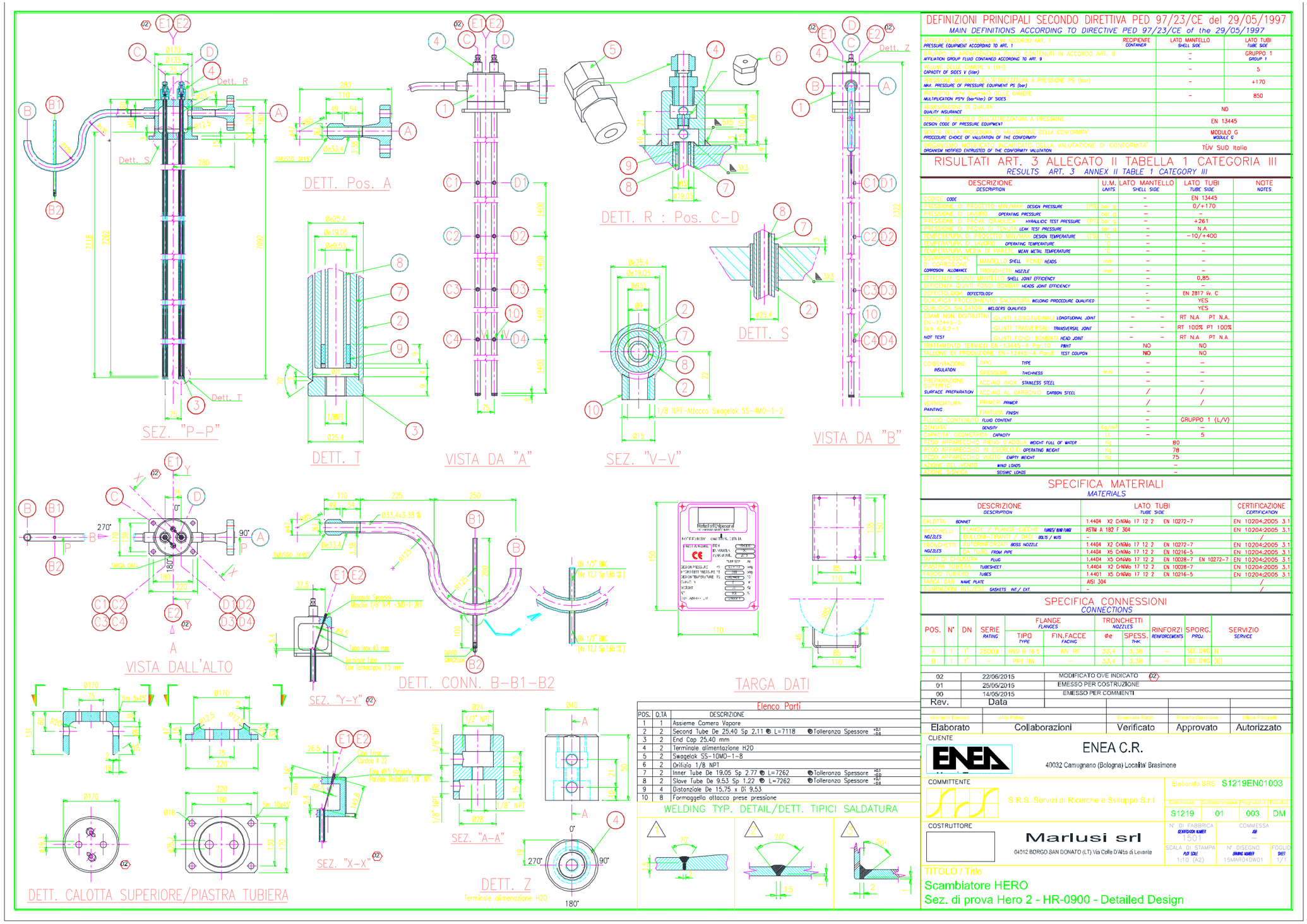


Figura 3 Configurazione a 2 tubi



DEFINIZIONI PRINCIPALI SECONDO DIRETTIVA PED 97/23/CE del 29/05/1997
MAIN DEFINITIONS ACCORDING TO DIRECTIVE PED 97/23/CE of the 29/05/1997

	RECIPIENTE CONTAINER	LATO MANTELLO SHELL SIDE	LATO TUBI TUBE SIDE
ATTREZZATURE A PRESSIONE IN ACCORDO ART. 1 PRESSURE EQUIPMENT ACCORDING TO ART. 1			
GRUPPO DI APPARTENENZA DEI FLUIDI CONTENUTI IN ACCORDO ART. 9 APPLICATION GROUP FLUID CONTAINED ACCORDING TO ART. 9		- -	GRUPPO 1 GROUP 1
VOLUME DELLE CAMERE V (litri) CAPACITY OF SIDES V (liter)		-	5
PRESSIONE MASSIMA DELL'ATTREZZATURA A PRESSIONE PS (bar) MAX. PRESSURE OF PRESSURE EQUIPMENT PS (bar)		-	+170
PRODOTTO PSV (bar*liter) DELLE CAMERE MULTIPLICATION PSV (bar*liter) OF SIDES		-	850
GARANZIA DI QUALITA' QUALITY INSURANCE		NO	
CODICE DI CALCOLO DELL'ATTREZZATURA A PRESSIONE DESIGN CODE OF PRESSURE EQUIPMENT		EN 13445	
SCELTA DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELLA CONFORMITA' PROCEDURE CHOICE OF VALUTATION OF THE CONFORMITY		MODULO G MODULE G	
ORGANISMO NOTIFICATO INCARICATO DELLA VALUTAZIONE DI CONFORMITA' ORGANISM NOTIFIED ENTRUSTED OF THE CONFORMITY VALUTATION		TÜV SUD Italia	

RISULTATI ART. 3 ALLEGATO II TABELLA 1 CATEGORIA III
RESULTS ART. 3 ANNEX II TABLE 1 CATEGORY III

DESCRIZIONE DESCRIPTION		U.M. UNITS	LATO MANTELLO SHELL SIDE	LATO TUBI TUBE SIDE	NOTE NOTES
CODICE CODE			-	EN 13445	
PRESSIONE DI PROGETTO MIN/MAX DESIGN PRESSURE (PS)		bar g	-	0/+170	
PRESSIONE DI LAVORO OPERATING PRESSURE		bar g	-	-	
PRESSIONE DI PROVA IDRAULICA HYRAULICIC TEST PRESSURE (PT)		bar g	-	+261	
PRESSIONE DI PROVA DI TENUTA LEAK TEST PRESSURE		bar g	-	N.A.	
TEMPERATURA DI PROGETTO MIN/MAX DESIGN TEMPERATURE (TS)		°C	-	-10/+400	
TEMPERATURA DI LAVORO OPERATING TEMPERATURE		°C	-	-	
TEMPERATURA MEDIA DI PARETE MEAN METAL TEMPERATURE		°C	-	-	
SOVRASPESSORE DI CORROSIONE CORROSION ALLOWANCE	MANTELLO SHELL FONDI HEADS	mm	-	-	
	TRONCHETTI NOZZLE	mm	-	-	
EFFICENZA GIUNTI MANTELLO SHELL JOINT EFFICIENCY			-	0,85	
EFFICENZA GIUNTI FONDI BOMBATI HEADS JOINT EFFICIENCY			-	-	
DEFECTOLOGIA DEFECTOLOGY			-	EN 2817 Lv. C	
QUALIFICA PROCEDIMENTO SALDATURA WELDING PROCEDURE QUALIFIED			-	YES	
QUALIFICA SALDATORI WELDERS QUALIFIED			-	YES	
ESAMI NON DISTRUTTIVI EN-13445-5 Tab 6.6.2-1 NDT TEST	GIUNTI LONGITUDINALI LONGITUDINAL JOINT		- -	RT N.A PT N.A.	
	GIUNTI TRASVERSALI TRANSVERSAL JOINT		- -	RT 100% PT 100%	
	GIUNTI FONDI BOMBATI HEAD JOINT		- -	RT N.A PT N.A.	
TRATTAMENTO TERMICO EN-13445-4 Par.10 PWHT			NO	NO	
TALLONE DI PRODUZIONE EN-13445-4 Par.B TEST COUPON			NO	NO	
COIBENTAZIONE INSULATION	TIPO TYPE		-	-	
	SPESSORE THICHNESS	mm	-	-	
PREPARAZIONE SUPERFICI SURFACE PREPARATION	ACCIAIO INOX STAINLESS STEEL		-	-	
	ACCIAIO AL CARBONIO CARBON STEEL		/	/	
VERNICIATURA PAINTING	PRIMER PRIMER		/	/	
	FINITURA FINISH		-		
FLUIDO CONTENUTO FLUID CONTENT			-	GRUPPO 1 (L/V)	
DENSITA' DENSITY		Kg/m3	-	-	
CAPACITA' GEOMETRICA CAPACITY		Lt	-	5	
PESO APPARECCHIO PIENO D'ACQUA WEIGHT FULL OF WATER		Kg		80	
PESO APPARECCHIO IN ESERCIZIO OPERATING WEIGHT		Kg		78	
PESO APPARECCHIO VUOTO EMPTY WEIGHT		Kg		75	
AZIONE DEL VENTO WIND LOADS				-	
AZIONE SISMICA SEISMIC LOADS				-	

SPECIFICA MATERIALI
MATERIALS

DESCRIZIONE DESCRIPTION		LATO TUBI TUBE SIDE	CERTIFICAZIONE CERTIFICATION
CALOTTA BONNET		1.4404 X2 CrNiMo 17 12 2 EN 10272-7	EN 10204:2005 3.1
BOCCHELLI NOZZLES	FLANGE / FLANGE CIECHE FLANGES / BLIND FLANGE	ASTM A 182 F 304	EN 10204:2005 3.1
	BULLONI-TIRANTI / DADI BOLTS / NUTS	-	/
TRONCHETTI NOZZLES	AUTORINFORZATI BOSS NOZZLE	1.4404 X2 CrNiMo 17 12 2 EN 10272-7	EN 10204:2005 3.1
	DA TUBO FROM PIPE	1.4404 X5 CrNiMo 17 12 2 EN 10216-5	EN 10204:2005 3.1
TAPPI DI CHIUSURA PLUG		1.4404 X5 CrNiMo 17 12 2 EN 10028-7 EN 10272-7	EN 10204:2005 3.1
PIASTRA TUBIERA TUBESHEET		1.4404 X2 CrNiMo 17 12 2 EN 10028-7	EN 10204:2005 3.1
FASCIO TUBIERO TUBES		1.4401 X5 CrNiMo 17 12 2 EN 10216-5	EN 10204:2005 3.1
TARGA DATI NAME PLATE		AISI 304	/
GUARNIZIONI GASKETS	INT / EXT.	-	/

SPECIFICA CONNESSIONI
CONNECTIONS

POS.	N°	DN	SERIE RATING	FLANGE FLANGES TIPO TYPE	FLANGE FLANGES FIN.FACCE FACING	TRONCHETTI NOZZLES Øe	TRONCHETTI NOZZLES SPESS. THK	RINFORZI REINFORCEMENTS	SPORG. PROJ.	SERVIZIO SERVICE
A	1	1"	2500#	ANSI B 16.5	WN RF	33,4	3,38	-	SEE DWG	IN
B	1	1"	-	PIPE BW	-	33,4	3,38	-	SEE DWG	OUT

Rev.	Data	
02	22/06/2015	MODIFICATO OVE INDICATO 02
01	25/05/2015	EMESSO PER COSTRUZIONE
00	14/05/2015	EMESSO PER COMMENTI

Elaborato	Collaborazioni	Verificato	Approvato	Autorizzato
Giovanni Tomasso	Aldo Palma	Emanuele Pizzo	Roberto Garavaso	Ulisse Pasquali

CLIENTE: ENEA C.R.
40032 Camugnano (Bologna) Localita' Brasimone

COMMITTENTE: S.R.S. Servizi di Ricerche e Sviluppo S.r.l.

COSTRUTTORE: Marlusi srl
04012 BORGO SAN DONATO (LT) Via Colle D'Alba di Levante

Elaborato SRS: S1219EN01003

Commessa	Rotocommessa	Progressivo	Tipo doc
S1219	01	003	DM

N° DI FABBRICA FABRICATION NUMBER: 1501 — COMMESSA JOB: -

SCALA DI STAMPA PLOT SCALE: 1:10 (A2) — N° DISEGNO DRAWING NUMBER: 15MAR04DW01 — FOGLIO SHEET: 1/1

TITOLO / Title
Scambiatore HERO
Sez. di prova Hero 2 - HR-0900 - Detailed Design

Figura 4 Configurazione sezione di prova modificata

POS.	Posizione	Instrument type	Plant code	SIET code	TYPE	CONSTR.	HP tap (+)	LP tap(-)	P1	P1 el. m	P2	P2 el. m	Head m	Head kPa	Unit	SPAN	LRV	URV	Certificato di taratura
1	PRESSIONE INGRESSO SEZIONE DI PROVA	Rel. pressure transmitter	P02	S14728	STG-170	Honeywell		M01	M01	9.343			9.343	0.904	bar	150	0	150	P02 - 2017-LAT_096_P0168_2017_f_f.pdf
2	ORIFIZIO MIS.PORTATA tubo 1	Diff. pressure transmitter	DP11	S16077	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M11	M12	M11	8.904	M12	8.883	0.021	0.206	kPa	190	-40	150	DP11 - 2017-LAT_096_P0172_2017_f_f.pdf
3	TRATTO DISCENDENTE tubo 1	Diff. pressure transmitter	DP12	S16079	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M12	M13	M12	8.883	M13	1.61	7.273	71.3	kPa	150	-40	110	DP12-2017-LAT_096_P0208_2017_f_f.pdf
4	PARZIALE tubo 1 ascendente 1° tratto bottom	Diff. pressure transmitter	DP13	S2638	STD-120	Honeywell	M14	M13	M13	1.61	M14	3.01	1.4	13.73	kPa	30	-15	15	DP14 - 2017-LAT_096_P0185_2017_f_f.pdf
5	PARZIALE tubo 1 ascendente 2° tratto bottom	Diff. pressure transmitter	DP14	S16082	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M15	M14	M14	3.01	M15	4.41	1.4	13.73	kPa	60	-30	30	DP15 - 2017-LAT_096_P0176_2017_f_f.pdf
6	PARZIALE tubo 1 ascendente 3° tratto bottom	Diff. pressure transmitter	DP15	S14729	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M15	M16	M15	4.41	M16	5.81	1.4	13.73	kPa	80	-20	60	DP16 - 2017-LAT_096_P0177_2017_f_f.pdf
7	PARZIALE tubo 1 ascendente 4° tratto bottom	Diff. pressure transmitter	DP16	S14731	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M16	M17	M16	5.81	M17	7.21	1.4	13.73	kPa	80	-20	60	DP16 - 2017-LAT_096_P0177_2017_f_f.pdf
8	PARZIALE tubo 1 ascendente 5° tratto bottom	Diff. pressure transmitter	DP17	S14732	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M17	M18	M17	7.21	M18	8.813	1.603	15.72	kPa	100	-20	80	DP17 - 2017-LAT_096_P0175_2017_f_f.pdf
9	ORIFIZIO MIS.PORTATA tubo 2	Diff. pressure transmitter	DP21	S16078	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M21	M22	M21	8.904	M22	8.883	0.021	0.206	kPa	190	-40	150	DP21 - 2017-LAT_096_P0173_2017_f_f.pdf
10	TRATTO DISCENDENTE tubo 2	Diff. pressure transmitter	DP22	S14734	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M22	M23	M22	8.883	M23	1.61	7.273	71.3	kPa	150	-40	110	DP22 - 2017-LAT_096_P0209_2017_f_f.pdf
11	RISER TUBO 2	Diff. pressure transmitter	DP23	S7103	STD-130	Honeywell	M23	M18	M23	1.61	M18	8.813	7.203	70.62	kPa	300	-100	200	CDP23 - 2017-LAT_096_P0171_2017_f_f.pdf
12	PERDITA DI CARICO IN-OUT SEZIONE DI PROVA	Diff. pressure transmitter	DP24	S16080	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M21	M18	M21	8.904	M18	8.813	0.091	0.892	kPa	600	-100	500	DP24 - 2017-LAT_096_P0170_2017_f_f.pdf
13	PRESSIONE USCITA SEZIONE DI PROVA	Rel. pressure transmitter	P03	S16084	PMP51-151V0/0	Endress & Hauser		M18	M18	8.813			8.813	0.853	bar	100	0	100	P03 - 2017-LAT_096_P0169_2017_f_f.pdf
14	DP LINEA ANDATA-RITORNO EHRS	Diff. pressure transmitter	DP39	S16604	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M01	M18	M01	9.343	M18	8.813	0.53	5.196	kPa	150	-50	100	DP39 - 2017-LAT_096_P0174_2017_f_f.pdf
15	DP LINEA USCITA VAPORE (1^ TRATTO)	Diff. pressure transmitter	DP40	S16593	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M18	M27	M18	8.813	M27	8.813	0	0	kPa	50	0	50	DP40 - 2016-LAT_096_P0179_2016_f_f.pdf
16	DP LINEA USCITA VAPORE (2^ TRATTO)	Diff. pressure transmitter	DP41	S16594	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M28	M27	M27	8.813	M28	9.7496	0.937	9.182	kPa	25	-5	20	DP41 - 2016-LAT_096_P0180_2016_f_f.pdf
17	DP LINEA USCITA VAPORE (3^ TRATTO) VERTICALE	Diff. pressure transmitter	DP42	S16595	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M29	M28	M28	9.7496	M29	19.9096	10.16	99.61	kPa	115	-5	110	DP42 - 2016-LAT_096_P0181_2016_f_f.pdf
18	DP LINEA MONTE-VALLE EHRS	Diff. pressure transmitter	DP44	S16598	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M29	M30	M29	19.910	M30	19.672	0.238	2.333	kPa	5	0	5	DP44 - 2016-0857P16_f_f.pdf
19	DP LINEA RITORNO DA EHRS (1^ TRATTO)	Diff. pressure transmitter	DP45	S16599	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M30	M31	M30	19.672	M31	9.623	10.05	98.52	kPa	110	0	110	DP45 - 2016-LAT_096_P0184_2016_f_f.pdf
20	DP LINEA RITORNO DA EHRS (2^ TRATTO)	Diff. pressure transmitter	DP46	S16597	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M31	M32	M31	9.623	M32	9.343	0.28	2.741	kPa	15	0	15	DP46 - 2016-LAT_096_P0182_2016_f_f.pdf
21	DP LINEA RITORNO DA EHRS (3^ TRATTO) VERTICALE	Diff. pressure transmitter	DP47	S16583	Deltabar S PMD75	Endress & Hauser	M32	M01	M32	9.343	M01	9.343	0.00	0.00	kPa	50	0	50	DP47 - 2016-LAT_096_P0176_2016_f_f.pdf
22	DP LINEA INGRESSO ORIFIZIO 1	Diff. pressure transmitter	DP01	S16590	Deltabar S PMD76	Endress & Hauser	M01	M11	M01	9.343	M11	8.904	0.439	4.304	kPa	30	-10	20	DP01 - 2017-LAT_096_P0183_2017_f_f.pdf
23	DP LINEA INGRESSO ORIFIZIO 2	Diff. pressure transmitter	DP02	S16591	Deltabar S PMD77	Endress & Hauser	M01	M21	M01	9.343	M21	8.904	0.439	4.304	kPa	30	-10	20	
24	PORTATA DI REINTEGRO ALLA PISCINA	Coriolis flowmeter	F02	CPQ006	Promass A	Endress & Hauser													
25	TEMPERATURA INGRESSO SEZIONE DI PROVA	Thermocouple	TF01	S19139	K --- 1.5mm														TF_01.pdf
26	TEMPERATURA USCITA SEZIONE DI PROVA	Thermocouple	TF02	S19140	K --- 1.5mm														LAT_096_T0403_2015_f_f
27	TEMPERATURA INGRESSO CONDENSATORE	Thermocouple	TF03	S19731	K --- 1.5mm														TF_03.pdf
28	TEMPERATURA PISCINA DI RAFFREDDAMENTO	Thermocouple	TF04	S18535	K --- 1.5mm														TF_04.pdf
29	TEMPERATURA USCITA CONDENSATORE	Thermocouple	TF05	S19732	K --- 1.5mm														TF_05.pdf
30	Temperatua vapore uscita tubo 1	Thermocouple	TF18	S20214	K --- 1.5mm														TF18 - 2017-LAT_096_T0248_2017_f_f.pdf
31	Temperatua vapore uscita tubo 2	Thermocouple	TF28	S20213	K --- 1.5mm														TF28 - 2017-LAT_096_T0247_2017_f_f.pdf
25		Thermocouple	TF11		K --- 0.5mm														
26		Thermocouple	TF12		K --- 0.5mm														
20		Thermocouple	TF13		K --- 0.5mm														
21		Thermocouple	TF14	n.a.	K --- 0.5mm														n.a.
22		Thermocouple	TF15		K --- 0.5mm														
23		Thermocouple	TF16		K --- 0.5mm														
24		Thermocouple	TF17		K --- 0.5mm														
						n.a.													
25		Thermocouple	TW11		K --- 0.5mm														
26		Thermocouple	TW12		K --- 0.5mm														
27		Thermocouple	TW13		K --- 0.5mm														
28		Thermocouple	TW14	n.a.	K --- 0.5mm														n.a.
29		Thermocouple	TW15		K --- 0.5mm														
30		Thermocouple	TW16		K --- 0.5mm														
31		Thermocouple	TW17		K --- 0.5mm														
32		Thermocouple	TF21		K --- 0.5mm														
33		Thermocouple	TF22		K --- 0.5mm														
34		Thermocouple	TF23		K --- 0.5mm														
35		Thermocouple	TF24	n.a.	K --- 0.5mm														n.a.
36		Thermocouple	TF25		K --- 0.5mm														
37		Thermocouple	TF26		K --- 0.5mm														
38		Thermocouple	TF27		K --- 0.5mm														
39	MISURA DI CORRENTE SUI CAVI DI ALIMENTAZIONE	Amperometer	n.a.	CPE023		n.a.													CPE023_LAT_046_343884

Figura 5 Tabella strumenti

Allegato 2 - Quick look reports dei tests effettuati

Test N° 1 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	28/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	20.2	kW
Pressione	20	bar
Portata	12	g/s

NOTE	Ripetizione test 1555_R
Nome del file acquisito	28-07-2017_1417

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.07	kPa	0.00	kPa
DP12	-113.17	kPa	0.00	kPa
DP13	10.90	kPa	0.11	kPa
DP14	16.04	kPa	0.65	kPa
DP15	27.28	kPa	1.24	kPa
DP16	41.77	kPa	2.06	kPa
DP17	45.76	kPa	2.18	kPa
DP21	13.75	kPa	0.32	kPa
DP22	-62.27	kPa	0.07	kPa
DP23	140.33	kPa	5.78	kPa
DP24	92.04	kPa	6.00	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.50	bar	0.54	bar
P03	19.57	bar	1.34	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0133	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	14/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	20.2	kW
Pressione	20	bar
Portata	12	g/s

NOTE	TF12 e TW15 guaste, F02 disconnesso
Nome del file acquisito	14-09-2015_1555_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	15.29	kPa	0.24	kPa
DP12	-62.22	kPa	0.15	kPa
DP13	11.10	kPa	0.10	kPa
DP14	13.90	kPa	0.14	kPa
DP15	28.36	kPa	0.49	kPa
DP16	34.59	kPa	0.67	kPa
DP17	41.16	kPa	1.00	kPa
DP21	-0.20	kPa	0.00	kPa
DP22	-69.92	kPa	0.01	kPa
DP23	68.89	kPa	0.03	kPa
DP24	-0.97	kPa	0.01	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	21.35	bar	0.02	bar
P03	20.52	bar	0.03	bar

MISURATORI DI PORTATA

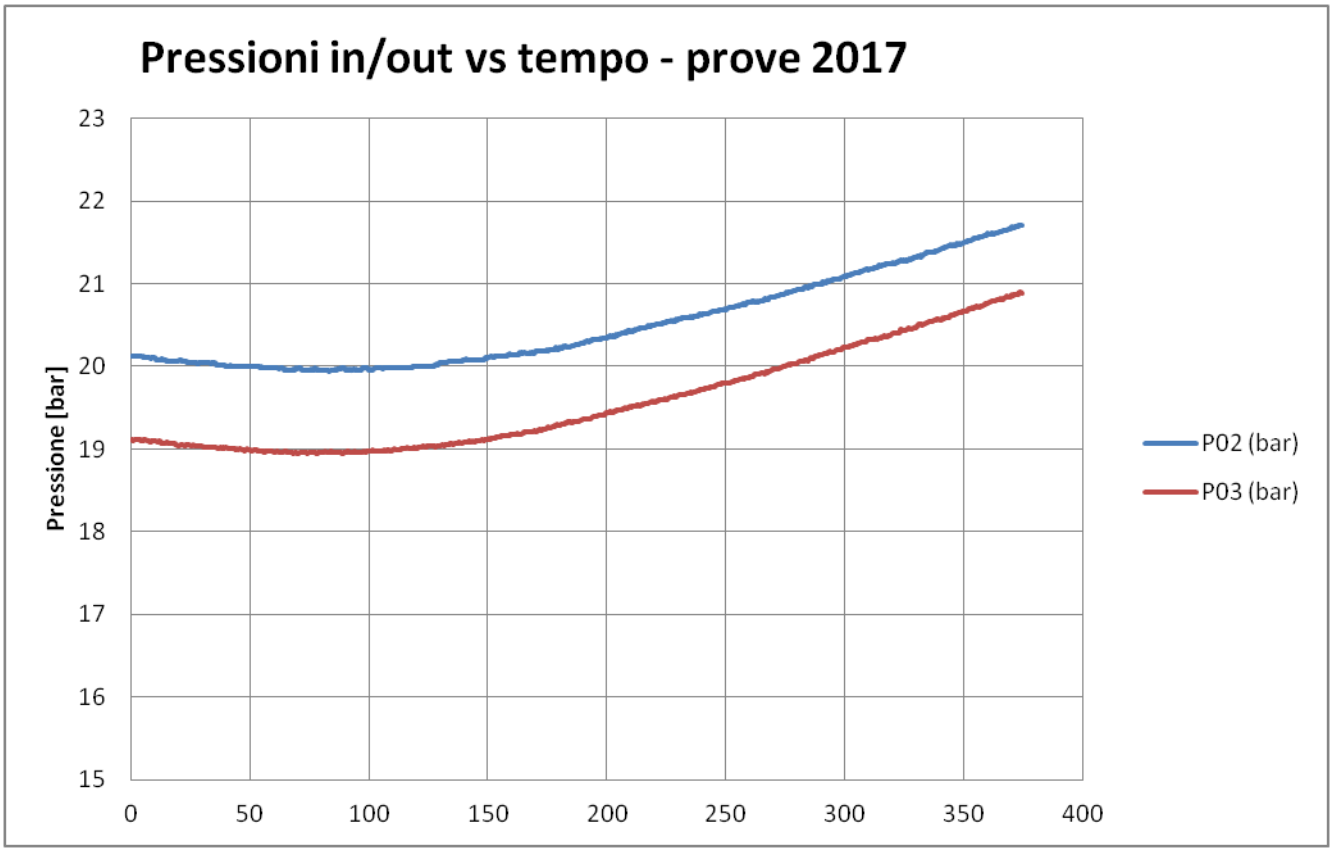
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0121	kg/s	0.0005	kg/s
F02	0.0000	kg/s	0.0000	kg/s

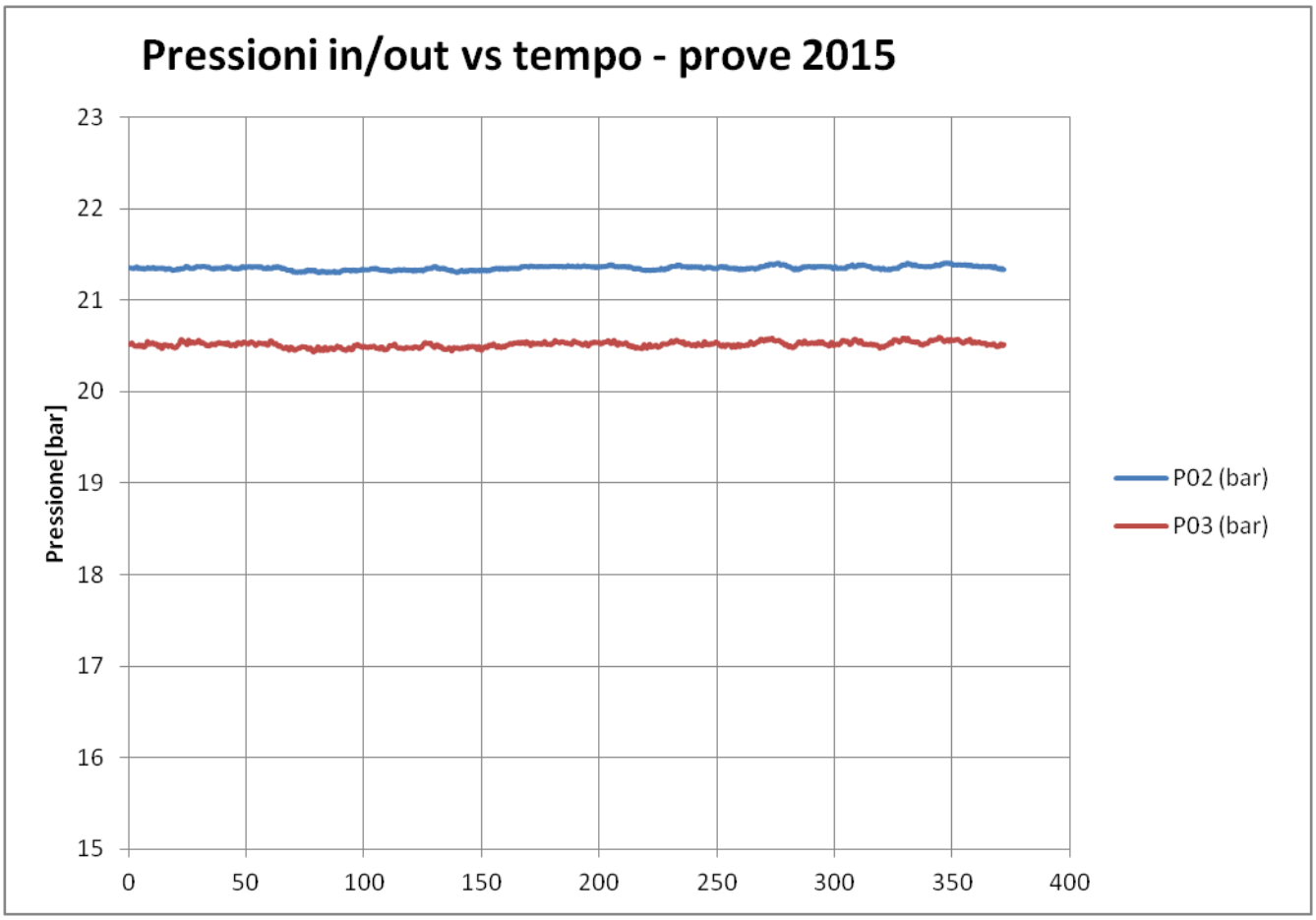
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	192.83	°C	0.76	°C
TF02	211.45	°C	1.47	°C
TF11	51.44	°C	0.24	°C
TF12	75.89	°C	0.43	°C
TF13	89.61	°C	0.50	°C
TF14	74.02	°C	0.39	°C
TF15	32.57	°C	0.09	°C
TF16	60.91	°C	0.52	°C
TF17	32.20	°C	0.04	°C
TF018	214.61	°C	1.55	°C
TF21	196.49	°C	0.51	°C
TF22	215.58	°C	1.32	°C
TF23	215.22	°C	1.34	°C
TF24	214.87	°C	1.39	°C
TF25	214.52	°C	1.39	°C
TF26	213.87	°C	1.44	°C
TF27	214.87	°C	1.36	°C
TF028	215.05	°C	1.54	°C
TW11	55.50	°C	0.24	°C
TW12	79.45	°C	0.44	°C
TW13	33.86	°C	0.07	°C
TW14	81.00	°C	0.40	°C
TW15	250.67	°C	0.62	°C
TW16	263.39	°C	0.72	°C
TW17	278.68	°C	0.47	°C

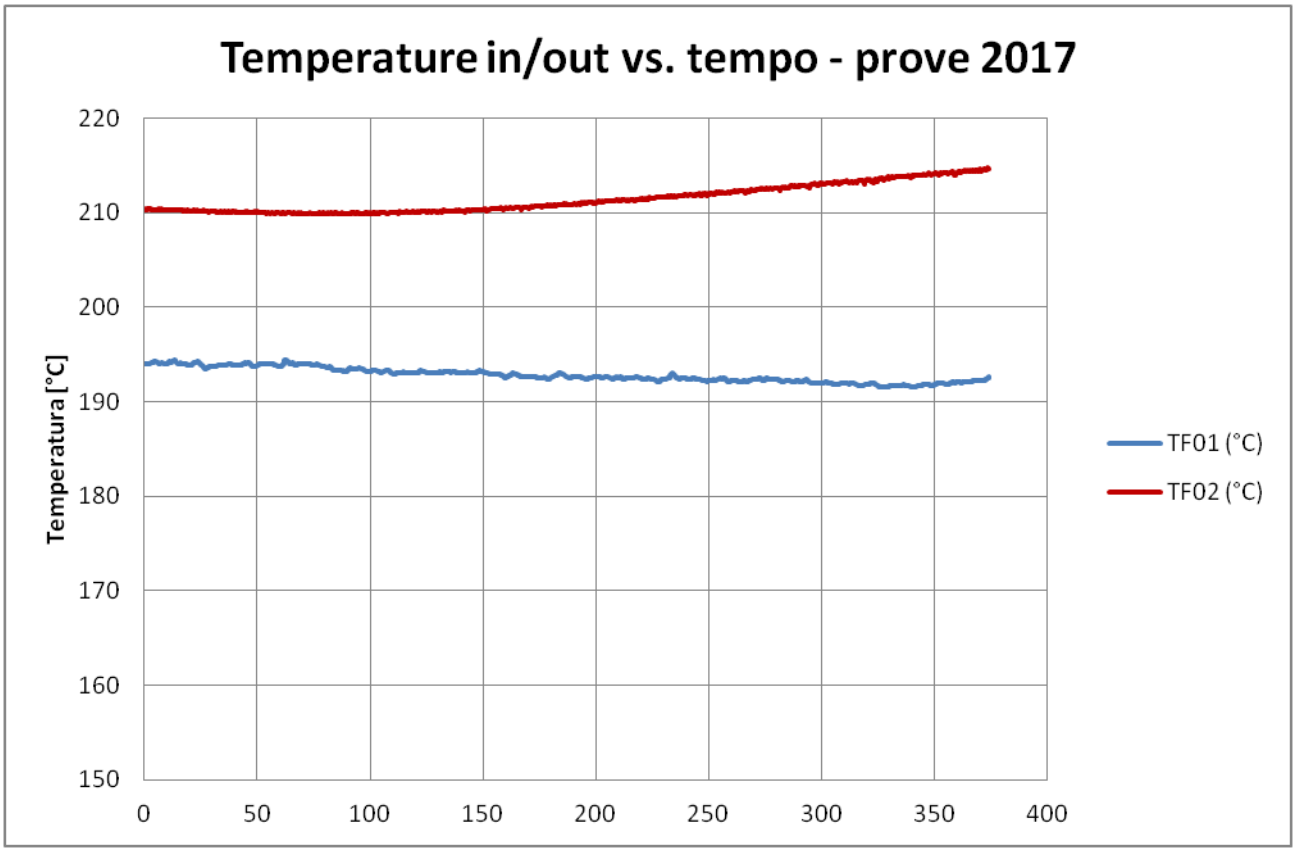
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	193.22	°C	0.39	°C
TF02	214.00	°C	0.07	°C
TF11	194.39	°C	0.29	°C
TF12	14.16	°C	0.05	°C
TF13	216.54	°C	0.06	°C
TF14	216.31	°C	0.06	°C
TF15	215.61	°C	0.07	°C
TF16	215.16	°C	0.08	°C
TF17	213.78	°C	0.08	°C
TF21	60.68	°C	0.29	°C
TF22	66.84	°C	0.39	°C
TF23	69.53	°C	0.41	°C
TF24	70.62	°C	0.42	°C
TF25	70.62	°C	0.37	°C
TF26	60.98	°C	0.31	°C
TF27	58.19	°C	0.25	°C
TW11	193.67	°C	0.29	°C
TW12	222.72	°C	0.06	°C
TW13	218.47	°C	0.06	°C
TW14	216.50	°C	0.06	°C
TW15	25.68	°C	0.07	°C
TW16	216.01	°C	0.06	°C
TW17	212.80	°C	0.06	°C

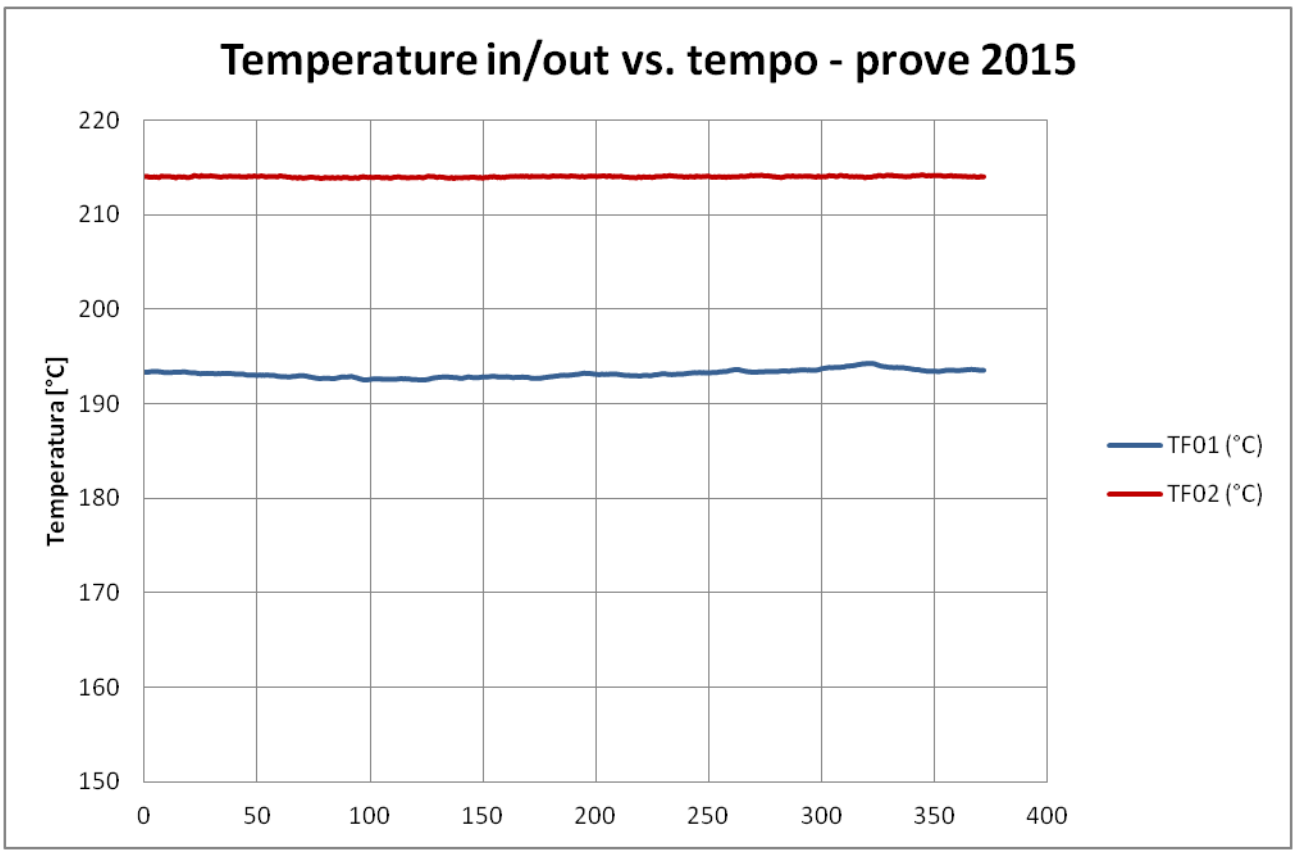
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	72.933	V
VTAM2	92.871	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	66.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	161.2	A
Potenza Tamini 1	4.865	kW
Potenza Tamini 2	14.971	kW
Potenza complessiva	19.835	kW

POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	73.42	V
VTAM2	91.53	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	69.1	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	159.7	A
Potenza Tamini 1	5.073	kW
Potenza Tamini 2	14.617	kW
Potenza complessiva	19.690	kW


Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
23
22
21
20
19
18
17
16
15
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)


Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione[bar]
23
22
21
20
19
18
17
16
15
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)


Temperature in/out vs. tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
220
210
200
190
180
170
160
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)


Temperature in/out vs. tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
220
210
200
190
180
170
160
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

Test N° 2 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	28/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	20	bar
Portata	8.4	g/s

NOTE	Ripetizione test 1607_R
Nome del file acquisito	28-07-2017_1417

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.08	kPa	0.01	kPa
DP12	-88.30	kPa	12.16	kPa
DP13	8.89	kPa	1.58	kPa
DP14	11.42	kPa	1.69	kPa
DP15	17.71	kPa	3.48	kPa
DP16	22.67	kPa	4.78	kPa
DP17	27.43	kPa	4.89	kPa
DP21	8.23	kPa	5.21	kPa
DP22	-62.39	kPa	0.58	kPa
DP23	86.83	kPa	14.27	kPa
DP24	32.90	kPa	9.25	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	19.72	bar	0.59	bar
P03	19.39	bar	1.54	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.009	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	15/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	20	bar
Portata	8.33	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	15-09-2015_1607_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	11.36	kPa	9.79	kPa
DP12	-62.42	kPa	0.83	kPa
DP13	11.02	kPa	3.63	kPa
DP14	8.63	kPa	3.45	kPa
DP15	19.44	kPa	4.32	kPa
DP16	22.31	kPa	3.83	kPa
DP17	28.63	kPa	4.21	kPa
DP21	-0.15	kPa	0.02	kPa
DP22	-67.59	kPa	0.07	kPa
DP23	67.25	kPa	0.09	kPa
DP24	-0.02	kPa	0.11	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.33	bar	0.20	bar
P03	19.94	bar	0.34	bar

MISURATORI DI PORTATA

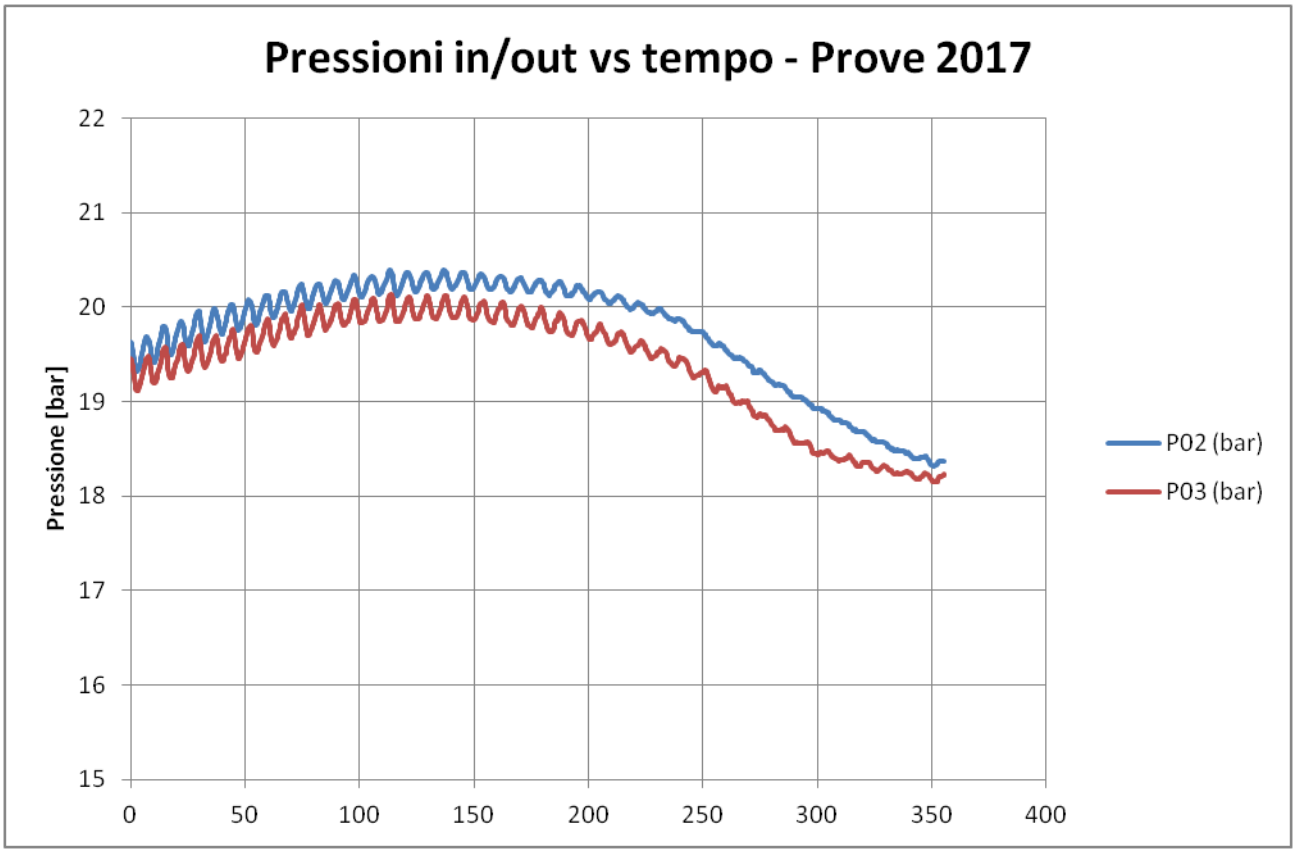
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0082	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0085	kg/s	0.0001	kg/s

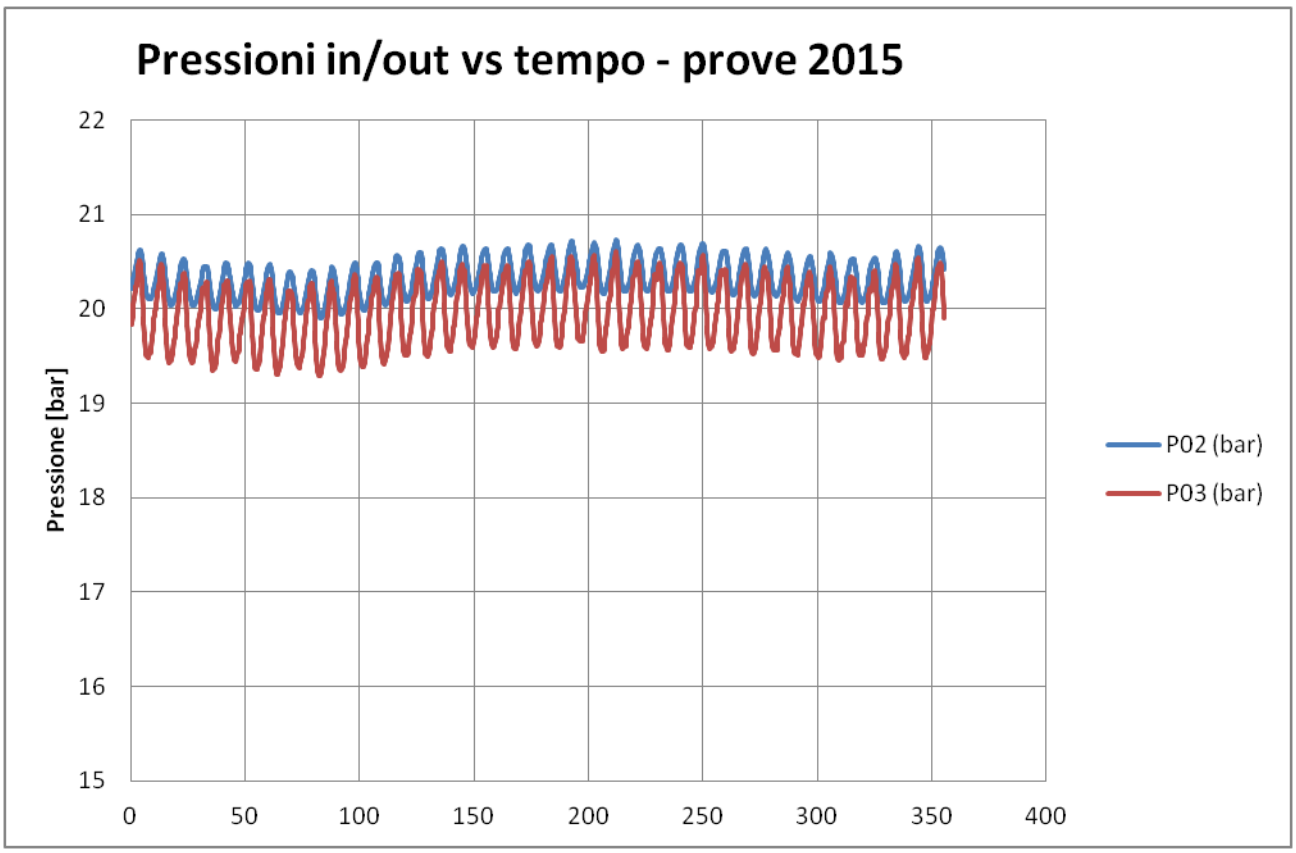
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	192.07	°C	1.62	°C
TF02	211.24	°C	1.55	°C
TF11	45.67	°C	0.25	°C
TF12	65.57	°C	0.50	°C
TF13	77.62	°C	0.57	°C
TF14	64.43	°C	0.46	°C
TF15	32.04	°C	0.07	°C
TF16	49.70	°C	0.39	°C
TF17	31.71	°C	0.01	°C
TF018	220.84	°C	7.49	°C
TF21	198.82	°C	3.46	°C
TF22	213.95	°C	1.60	°C
TF23	213.49	°C	1.54	°C
TF24	213.37	°C	1.63	°C
TF25	213.19	°C	1.63	°C
TF26	214.28	°C	6.09	°C
TF27	213.37	°C	1.60	°C
TF028	218.23	°C	6.44	°C
TW11	49.82	°C	0.25	°C
TW12	69.11	°C	0.50	°C
TW13	33.56	°C	0.08	°C
TW14	71.39	°C	0.47	°C
TW15	251.11	°C	1.62	°C
TW16	291.55	°C	19.32	°C
TW17	315.59	°C	15.44	°C

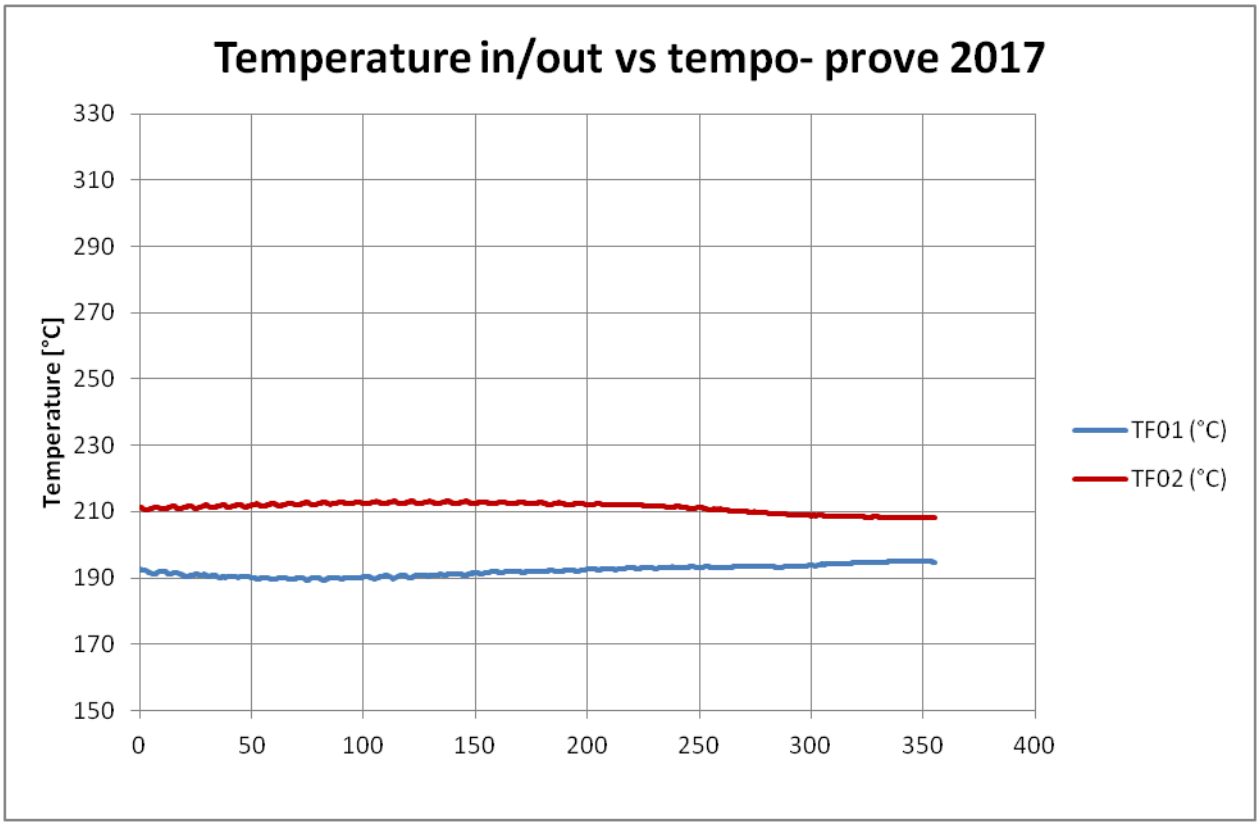
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	63.065	V
VTAM2	92.879	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	59.9	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	160.9	A
Potenza Tamini 1	3.778	kW
Potenza Tamini 2	14.944	kW
Potenza complessiva	18.722	kW

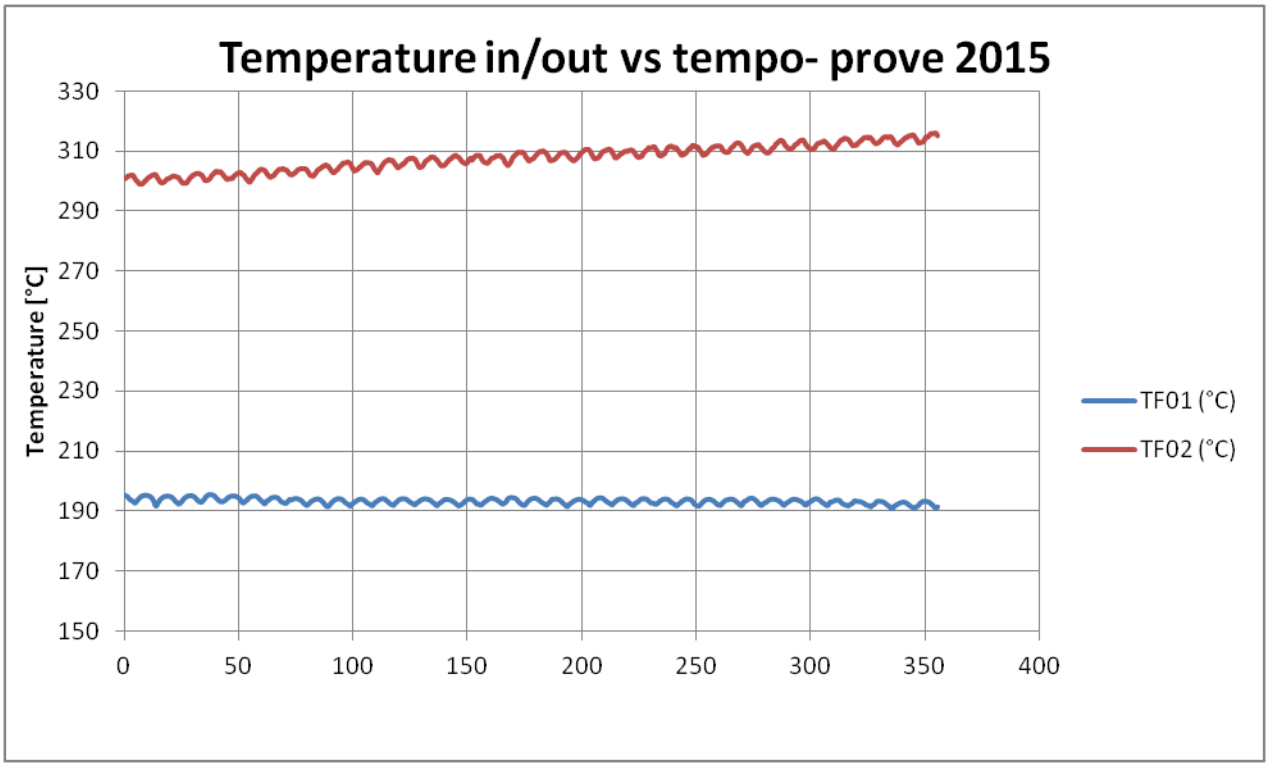
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	193.20	°C	0.91	°C
TF02	307.78	°C	4.23	°C
TF11	202.42	°C	3.17	°C
TF12	214.68	°C	0.85	°C
TF13	214.29	°C	0.94	°C
TF14	214.40	°C	1.02	°C
TF15	213.53	°C	0.91	°C
TF16	223.71	°C	10.02	°C
TF17	266.97	°C	7.70	°C
TF21	69.23	°C	0.43	°C
TF22	81.27	°C	0.31	°C
TF23	85.34	°C	0.29	°C
TF24	84.20	°C	0.28	°C
TF25	84.20	°C	0.30	°C
TF26	69.85	°C	0.29	°C
TF27	72.64	°C	0.13	°C
TW11	201.02	°C	0.83	°C
TW12	220.70	°C	0.67	°C
TW13	216.05	°C	0.58	°C
TW14	214.80	°C	0.45	°C
TW15	222.91	°C	1.57	°C
TW16	252.01	°C	3.59	°C
TW17	294.78	°C	7.23	°C

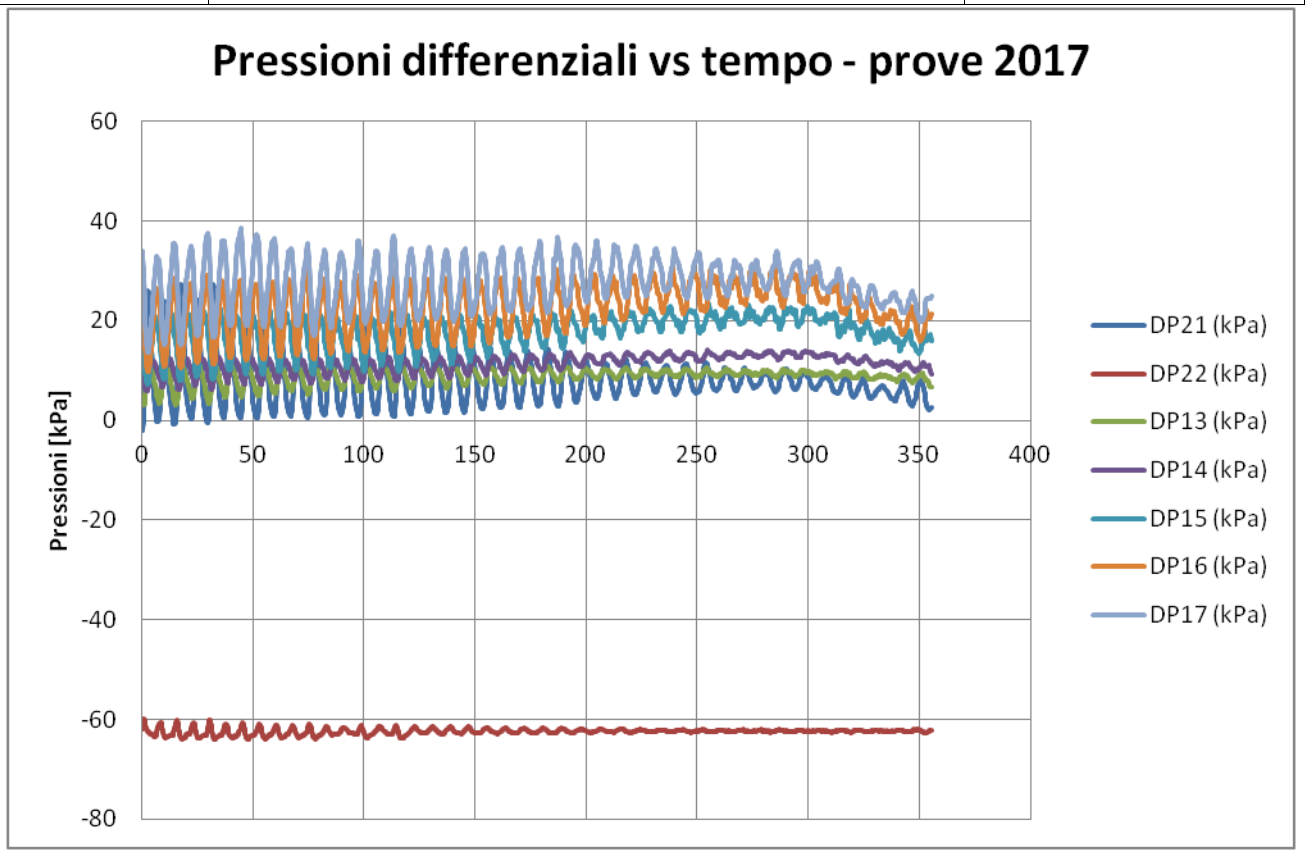
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	62.94	V
VTAM2	92.80	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	61.4	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.4	A
Potenza Tamini 1	3.865	kW
Potenza Tamini 2	15.071	kW
Potenza complessiva	18.936	kW

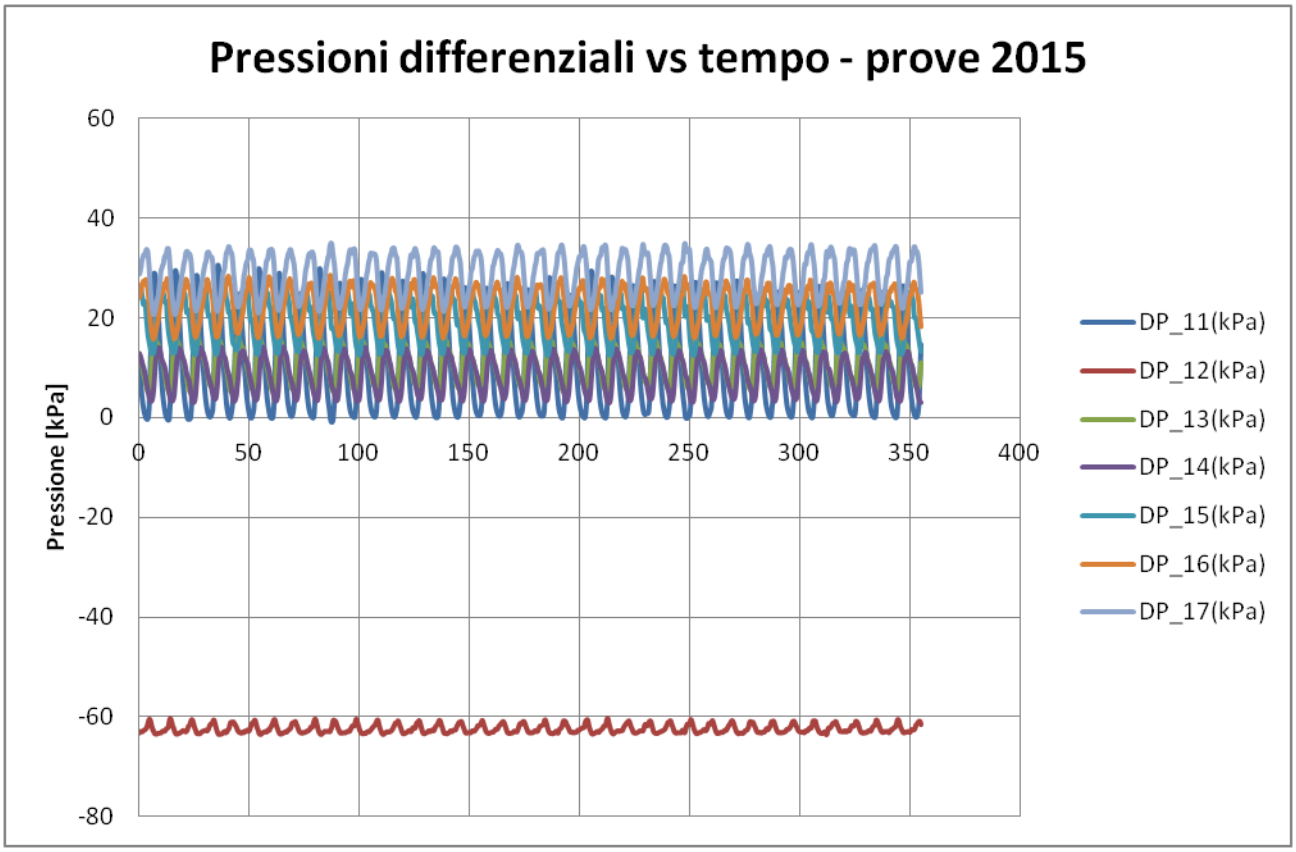

Pressioni in/out vs tempo - Prove 2017
Pressione [bar]
22
21
20
19
18
17
16
15
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

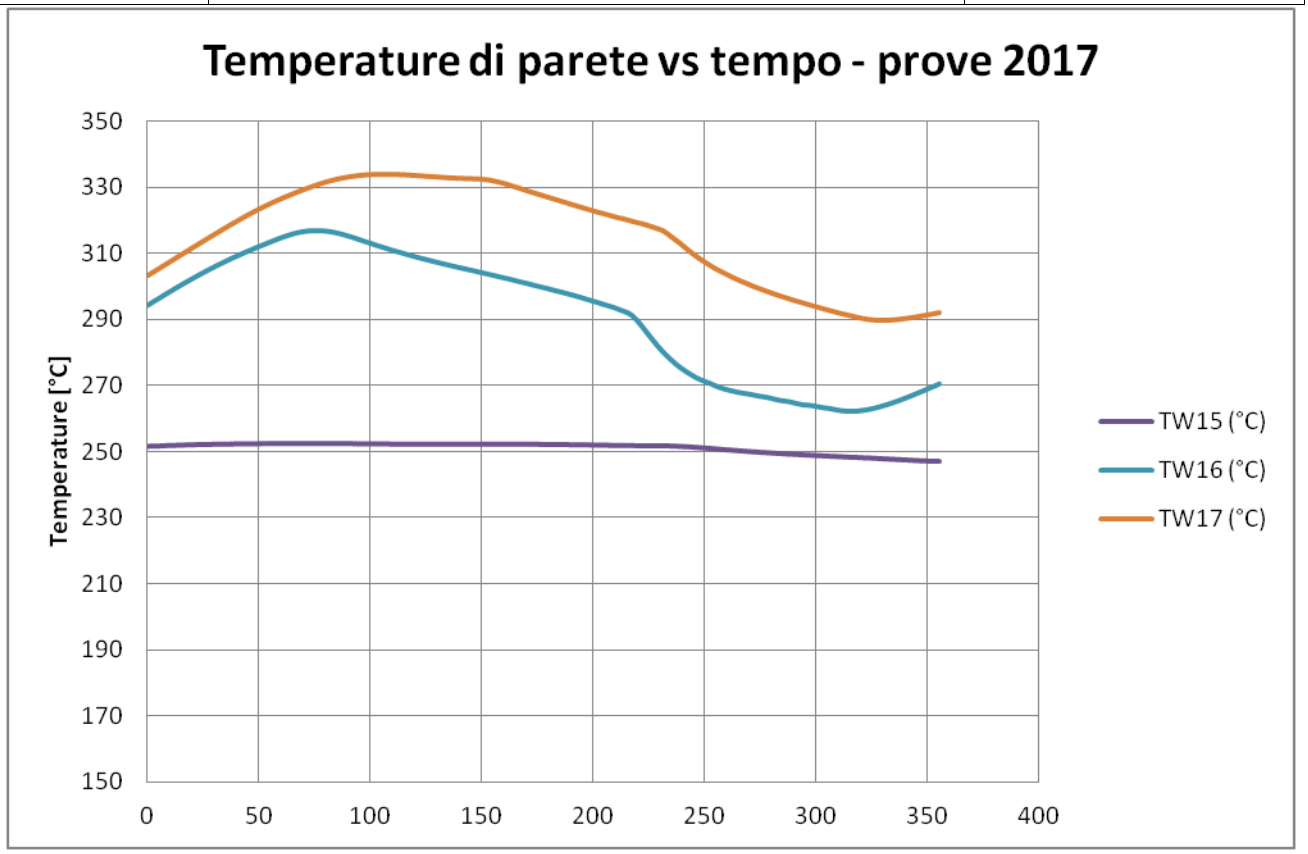

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
22
21
20
19
18
17
16
15
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

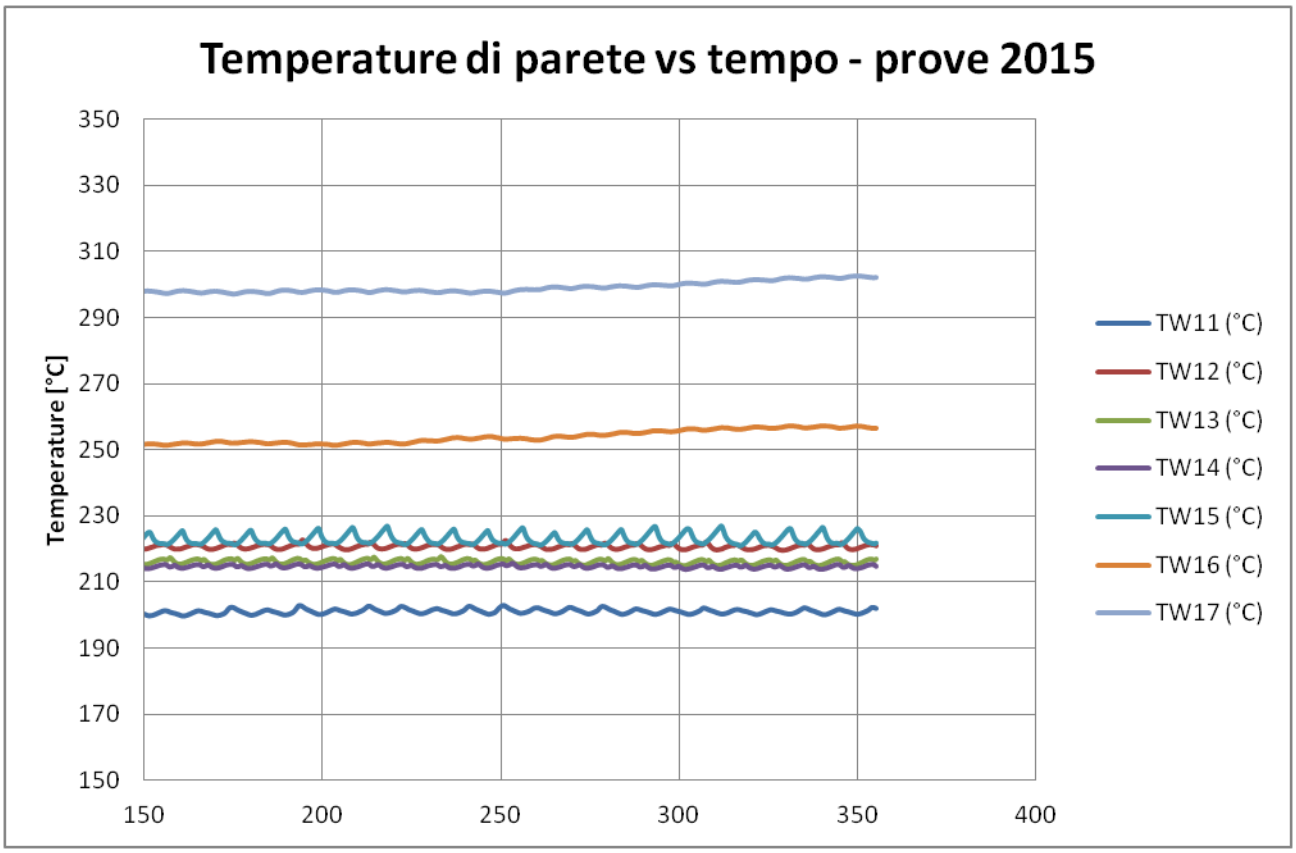

Temperature in/out vs tempo- prove 2017
Temperature [°C]
330
310
290
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

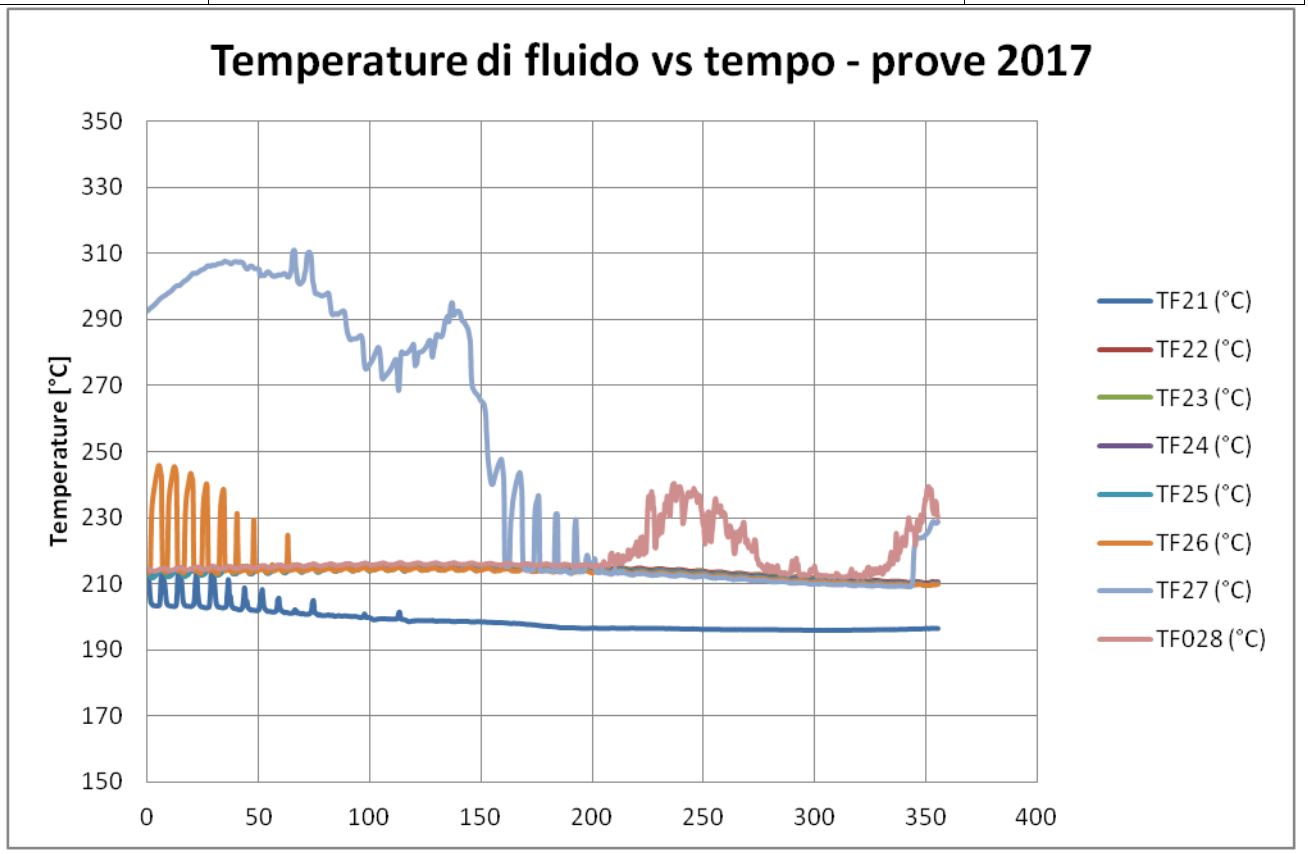

Temperature in/out vs tempo- prove 2015
Temperature [°C]
330
310
290
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

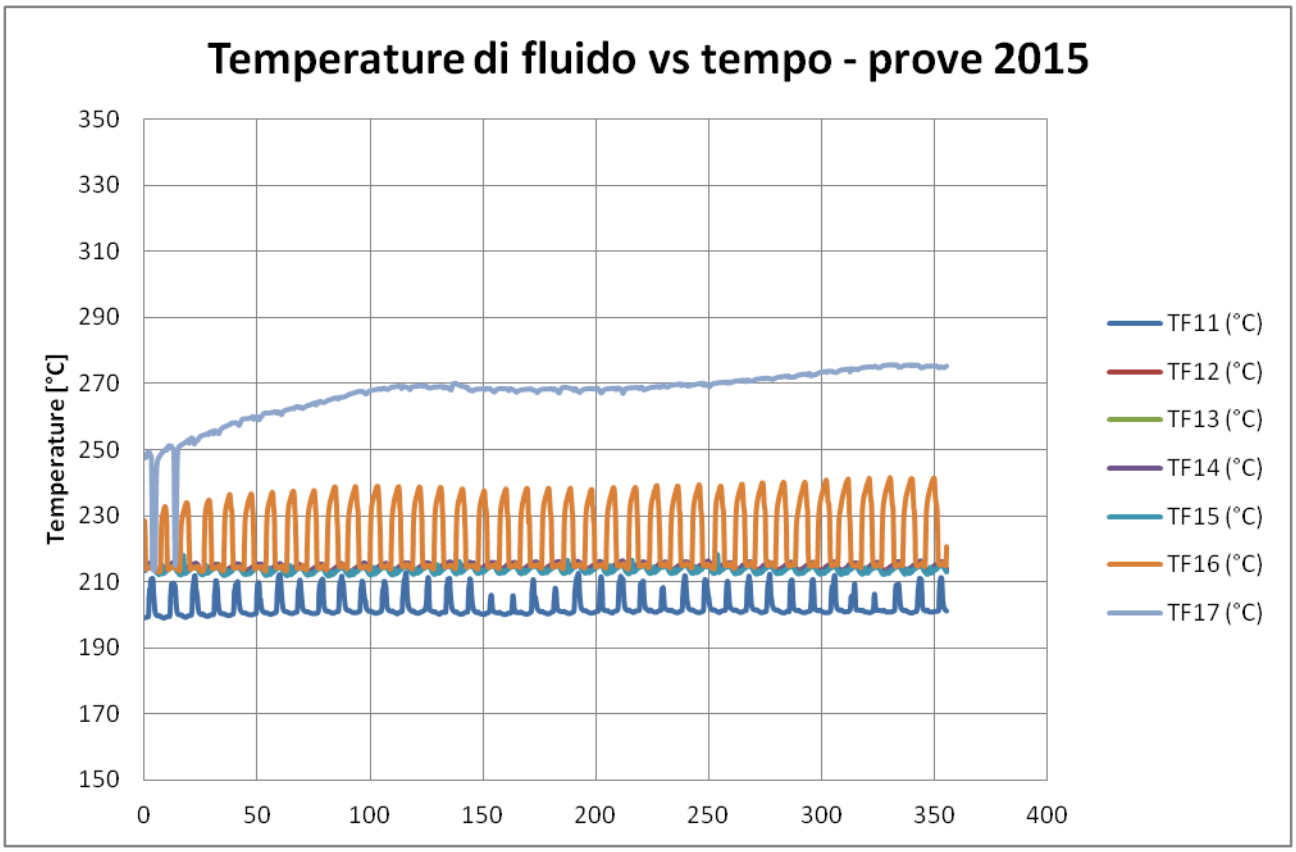

Pressioni differenziali vs tempo - prove 2017
Pressioni [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressioni differenziali vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperature [°C]
350
330
310
290
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperature [°C]
350
330
310
290
270
250
230
210
190
170
150
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperature [°C]
350
330
310
290
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperature [°C]
350
330
310
290
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

Test N° 3 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	28/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	16.5	kW
Pressione	20	bar
Portata	8.4	g/s

NOTE	Ripetizione test 1636_R
Nome del file acquisito	28-07-2017_1355

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.08	kPa	0.00	kPa
DP12	-78.34	kPa	5.21	kPa
DP13	8.92	kPa	0.39	kPa
DP14	10.93	kPa	0.64	kPa
DP15	16.66	kPa	1.47	kPa
DP16	19.93	kPa	1.89	kPa
DP17	21.92	kPa	2.11	kPa
DP21	6.48	kPa	1.20	kPa
DP22	-62.22	kPa	0.12	kPa
DP23	77.12	kPa	5.50	kPa
DP24	21.60	kPa	5.37	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.76	bar	0.15	bar
P03	20.55	bar	0.36	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0088	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	16.6	kW
Pressione	20	bar
Portata	8.33	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	15-09-2015_1636_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	8.96	kPa	6.73	kPa
DP12	-62.39	kPa	0.46	kPa
DP13	11.99	kPa	2.01	kPa
DP14	7.91	kPa	2.14	kPa
DP15	18.99	kPa	3.55	kPa
DP16	21.61	kPa	3.97	kPa
DP17	23.19	kPa	3.65	kPa
DP21	-0.18	kPa	0.02	kPa
DP22	-68.41	kPa	0.20	kPa
DP23	67.11	kPa	0.27	kPa
DP24	-1.02	kPa	0.37	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.89	bar	0.15	bar
P03	20.60	bar	0.24	bar

MISURATORI DI PORTATA

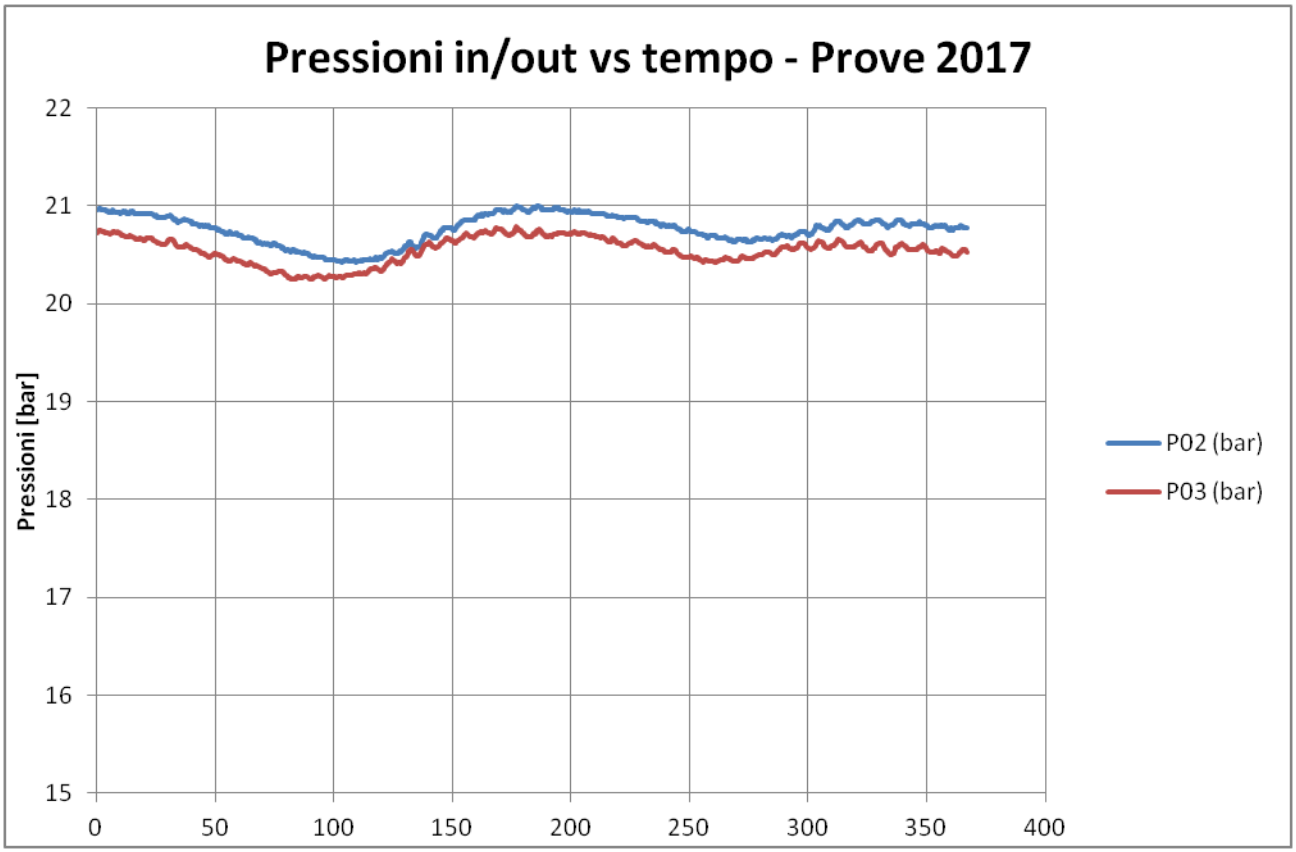
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0081	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0084	kg/s	0.0001	kg/s

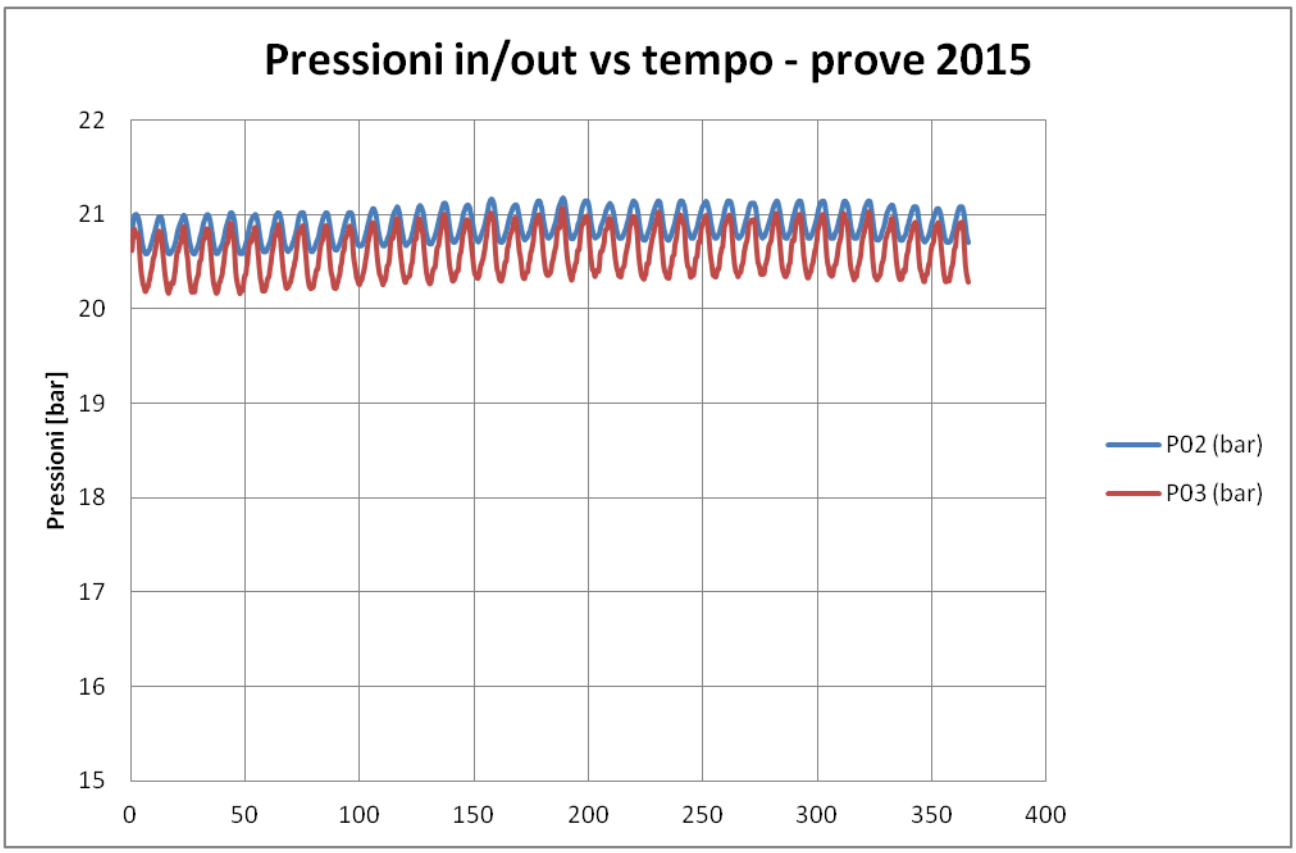
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	195.07	°C	0.62	°C
TF02	214.08	°C	0.33	°C
TF11	42.91	°C	0.30	°C
TF12	60.34	°C	0.57	°C
TF13	71.62	°C	0.66	°C
TF14	59.59	°C	0.53	°C
TF15	31.69	°C	0.04	°C
TF16	46.17	°C	0.36	°C
TF17	31.51	°C	0.04	°C
TF018	216.83	°C	0.51	°C
TF21	197.70	°C	0.34	°C
TF22	216.39	°C	0.36	°C
TF23	216.11	°C	0.36	°C
TF24	215.87	°C	0.36	°C
TF25	215.73	°C	0.36	°C
TF26	215.45	°C	0.35	°C
TF27	215.87	°C	0.36	°C
TF028	217.53	°C	0.34	°C
TW11	47.14	°C	0.29	°C
TW12	63.88	°C	0.57	°C
TW13	33.58	°C	0.08	°C
TW14	66.52	°C	0.53	°C
TW15	250.83	°C	0.24	°C
TW16	246.53	°C	2.38	°C
TW17	251.54	°C	2.38	°C

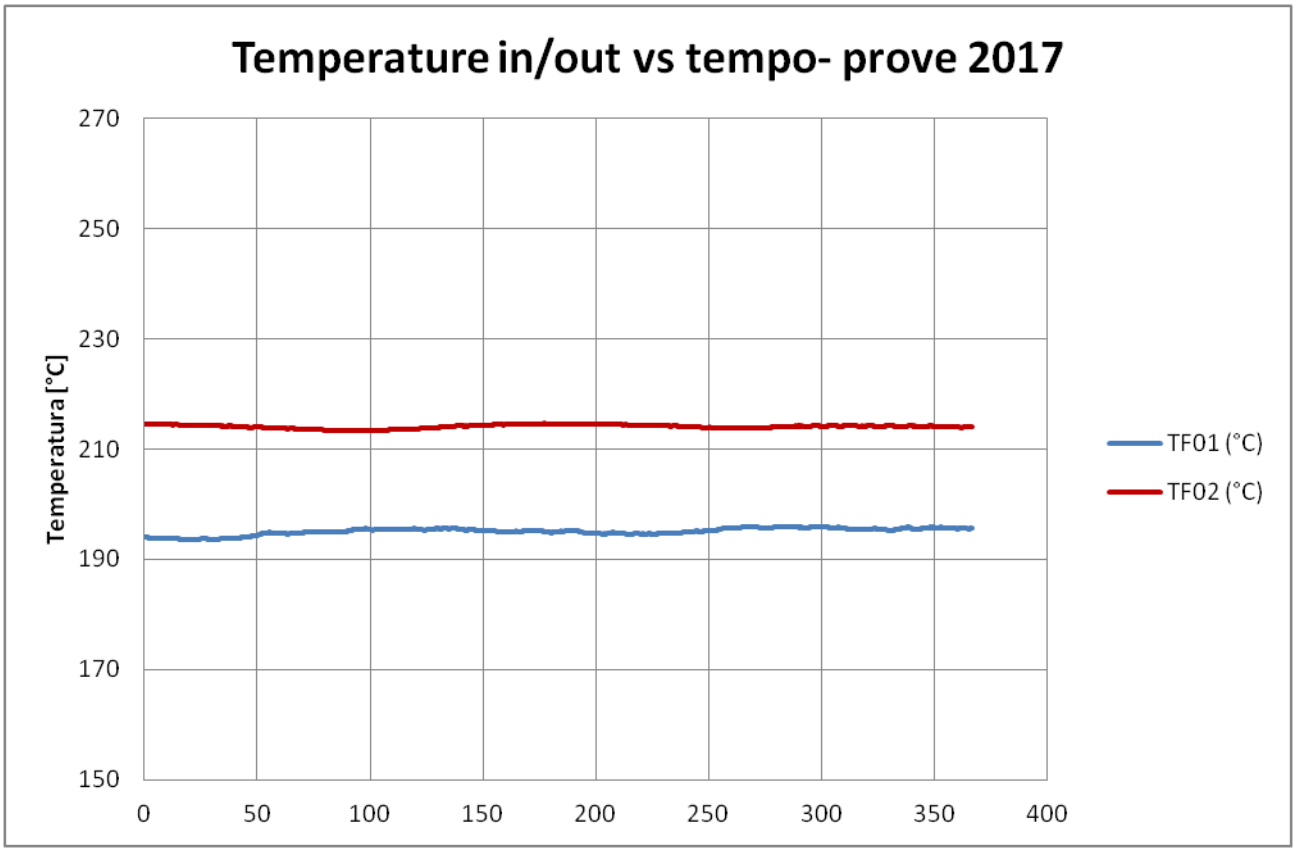
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	42.999	V
VTAM2	92.936	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	45.3	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	160.6	A
Potenza Tamini 1	1.948	kW
Potenza Tamini 2	14.926	kW
Potenza complessiva	16.873	kW

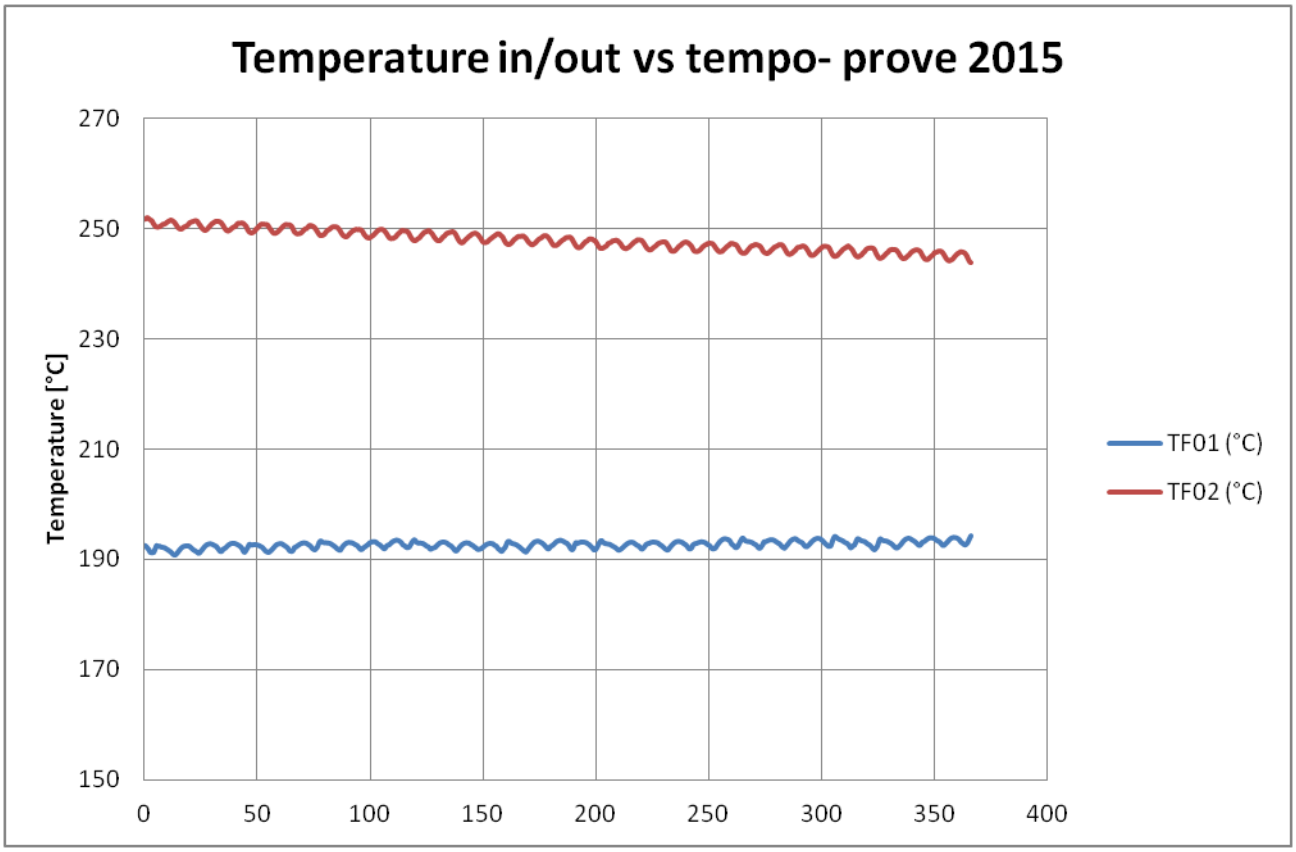
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	192.64	°C	0.64	°C
TF02	247.88	°C	1.88	°C
TF11	195.77	°C	0.35	°C
TF12	215.89	°C	0.60	°C
TF13	215.63	°C	0.66	°C
TF14	215.55	°C	0.68	°C
TF15	214.89	°C	0.65	°C
TF16	216.37	°C	3.14	°C
TF17	216.63	°C	3.67	°C
TF21	74.40	°C	0.12	°C
TF22	85.26	°C	0.23	°C
TF23	89.61	°C	0.24	°C
TF24	88.46	°C	0.25	°C
TF25	88.46	°C	0.26	°C
TF26	73.70	°C	0.17	°C
TF27	77.19	°C	0.32	°C
TW11	196.05	°C	0.54	°C
TW12	222.07	°C	0.45	°C
TW13	217.33	°C	0.50	°C
TW14	215.77	°C	0.47	°C
TW15	223.85	°C	1.54	°C
TW16	228.95	°C	0.98	°C
TW17	217.37	°C	2.56	°C

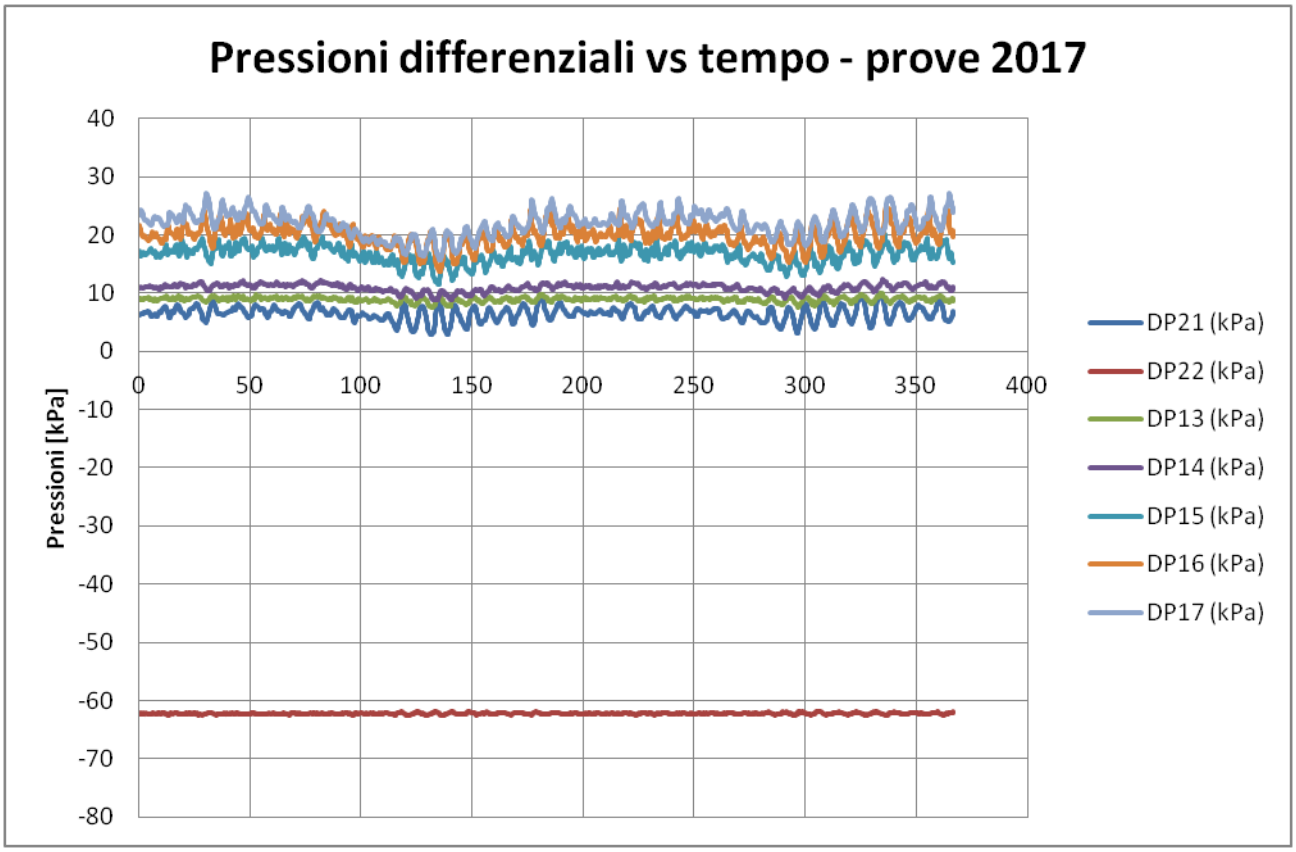
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	43.05	V
VTAM2	93.11	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	46.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	163.3	A
Potenza Tamini 1	2.010	kW
Potenza Tamini 2	15.205	kW
Potenza complessiva	17.216	kW

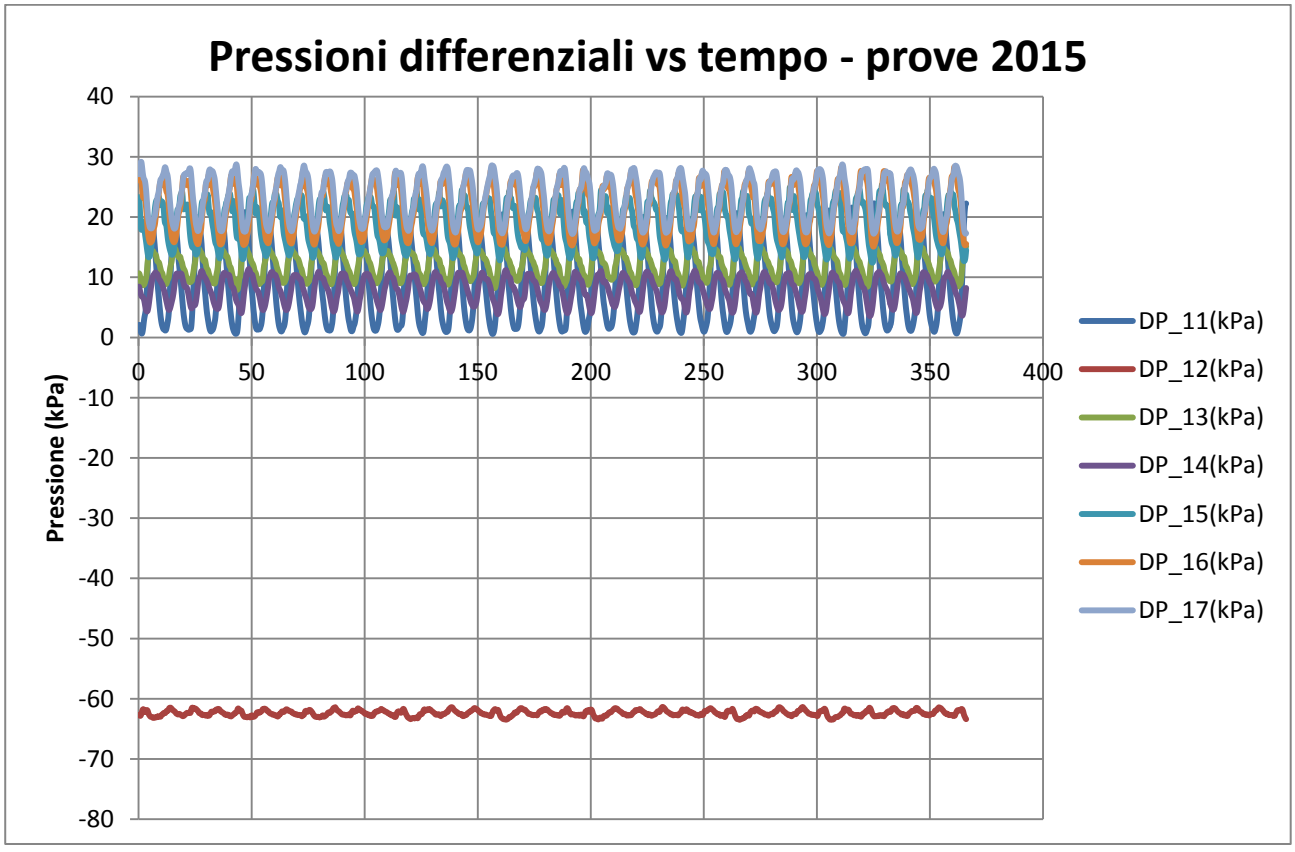

Pressioni in/out vs tempo - Prove 2017
Pressioni [bar]
22
21
20
19
18
17
16
15
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

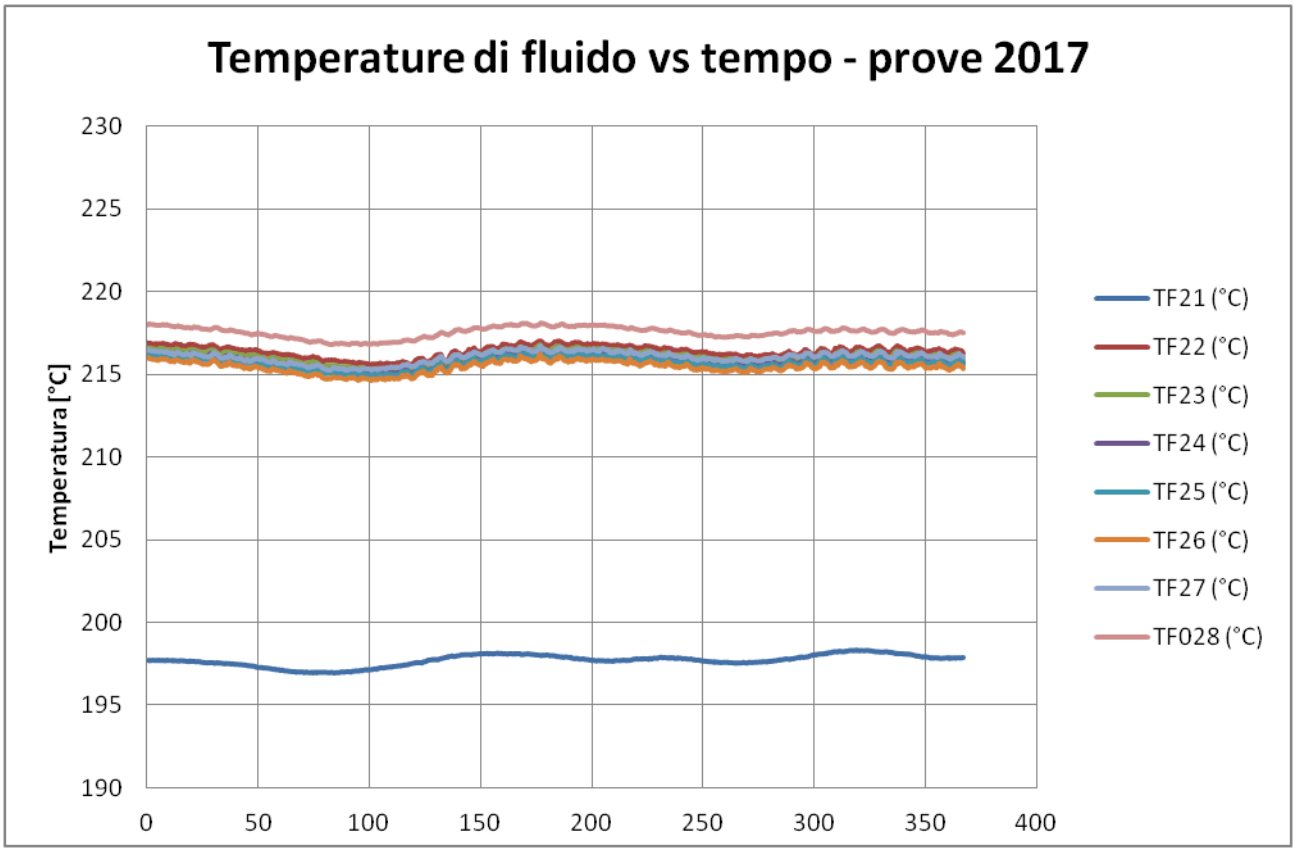

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressioni [bar]
22
21
20
19
18
17
16
15
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

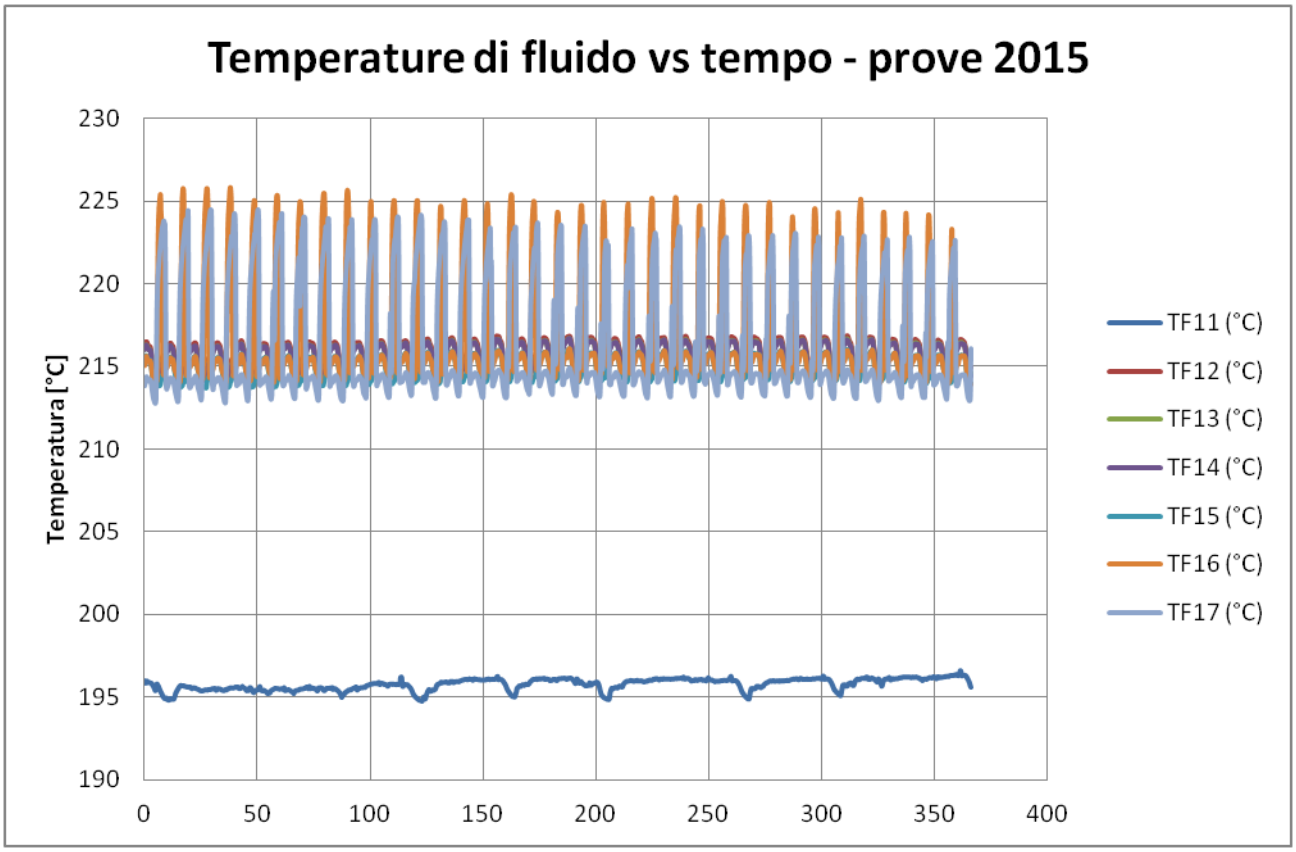

Temperature in/out vs tempo- prove 2017
Temperatura [°C]
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

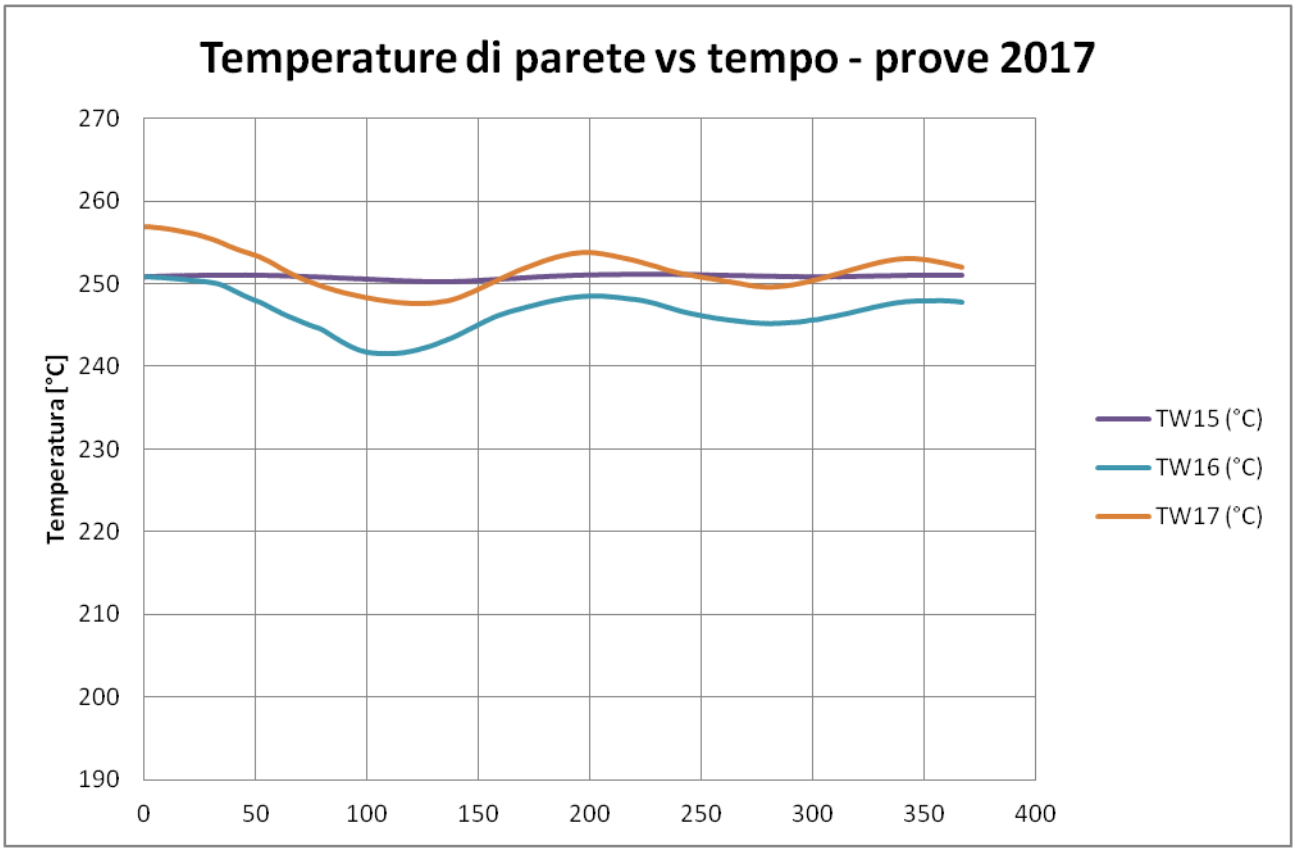

Temperature in/out vs tempo- prove 2015
Temperature [°C]
270
250
230
210
190
170
150
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

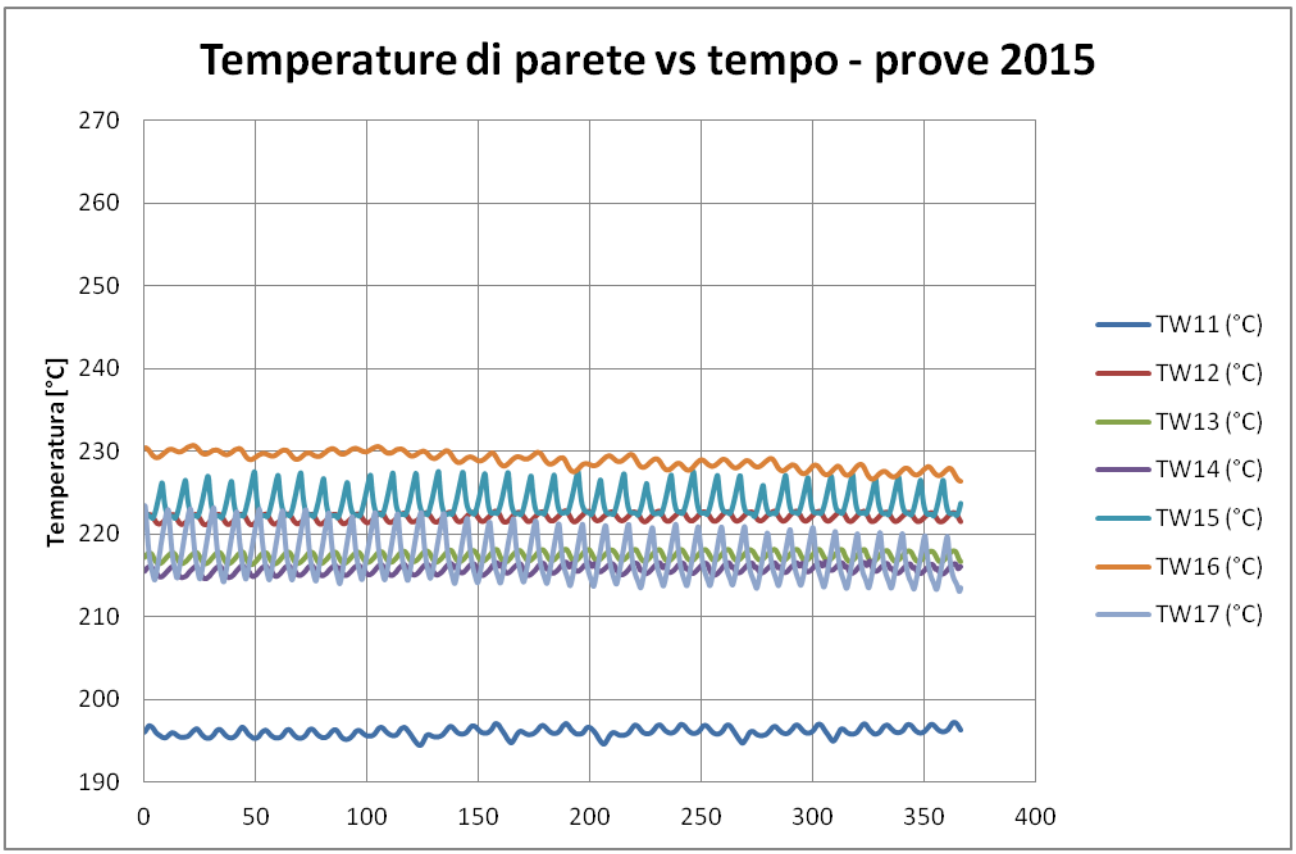

Pressioni differenziali vs tempo - prove 2017
Pressioni [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressioni differenziali vs tempo - prove 2015
Pressione (kPa)
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
270
260
250
240
230
220
210
200
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
270
260
250
240
230
220
210
200
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 4 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	16.5	kW
Pressione	50	bar
Portata	10	g/s

NOTE	Ripetizione test 1043_R
Nome del file acquisito	31-07-2017_1503

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.09	kPa	0.00	kPa
DP12	-67.09	kPa	11.46	kPa
DP13	9.07	kPa	0.53	kPa
DP14	9.95	kPa	1.12	kPa
DP15	14.20	kPa	2.14	kPa
DP16	17.01	kPa	4.11	kPa
DP17	17.13	kPa	3.75	kPa
DP21	12.60	kPa	2.69	kPa
DP22	-56.17	kPa	0.20	kPa
DP23	66.17	kPa	11.55	kPa
DP24	22.65	kPa	13.96	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.01	bar	0.34	bar
P03	49.78	bar	0.41	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0113	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	16.5	kW
Pressione	50	bar
Portata	10	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1043_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	14.81	kPa	10.81	kPa
DP12	-56.27	kPa	0.66	kPa
DP13	8.90	kPa	2.36	kPa
DP14	9.53	kPa	2.49	kPa
DP15	14.48	kPa	3.94	kPa
DP16	13.97	kPa	3.61	kPa
DP17	14.97	kPa	3.00	kPa
DP21	-0.15	kPa	0.02	kPa
DP22	-70.50	kPa	0.02	kPa
DP23	69.47	kPa	0.03	kPa
DP24	-0.93	kPa	0.01	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.51	bar	0.59	bar
P03	50.30	bar	0.61	bar

MISURATORI DI PORTATA

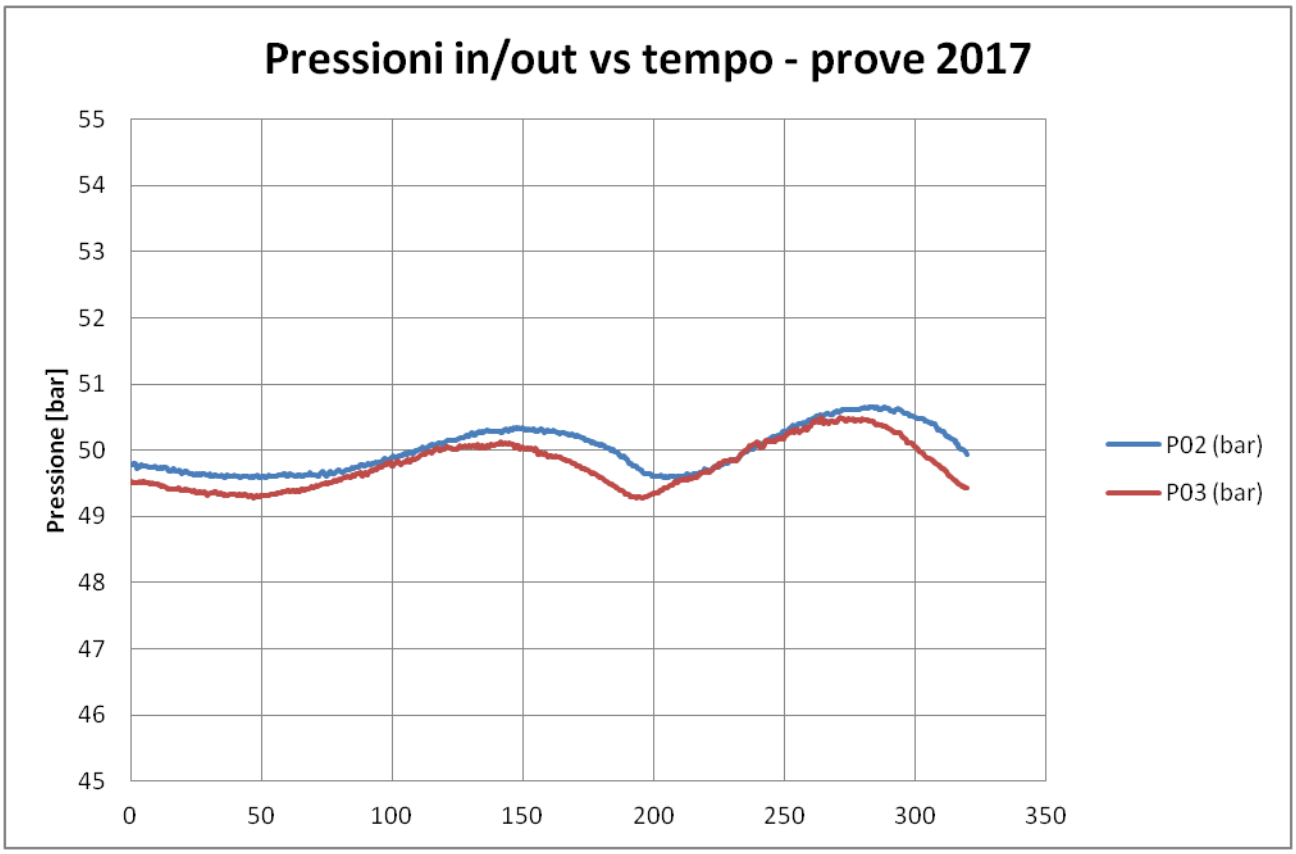
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0102	kg/s	0.0005	kg/s
F02	0.0106	kg/s	0.0003	kg/s

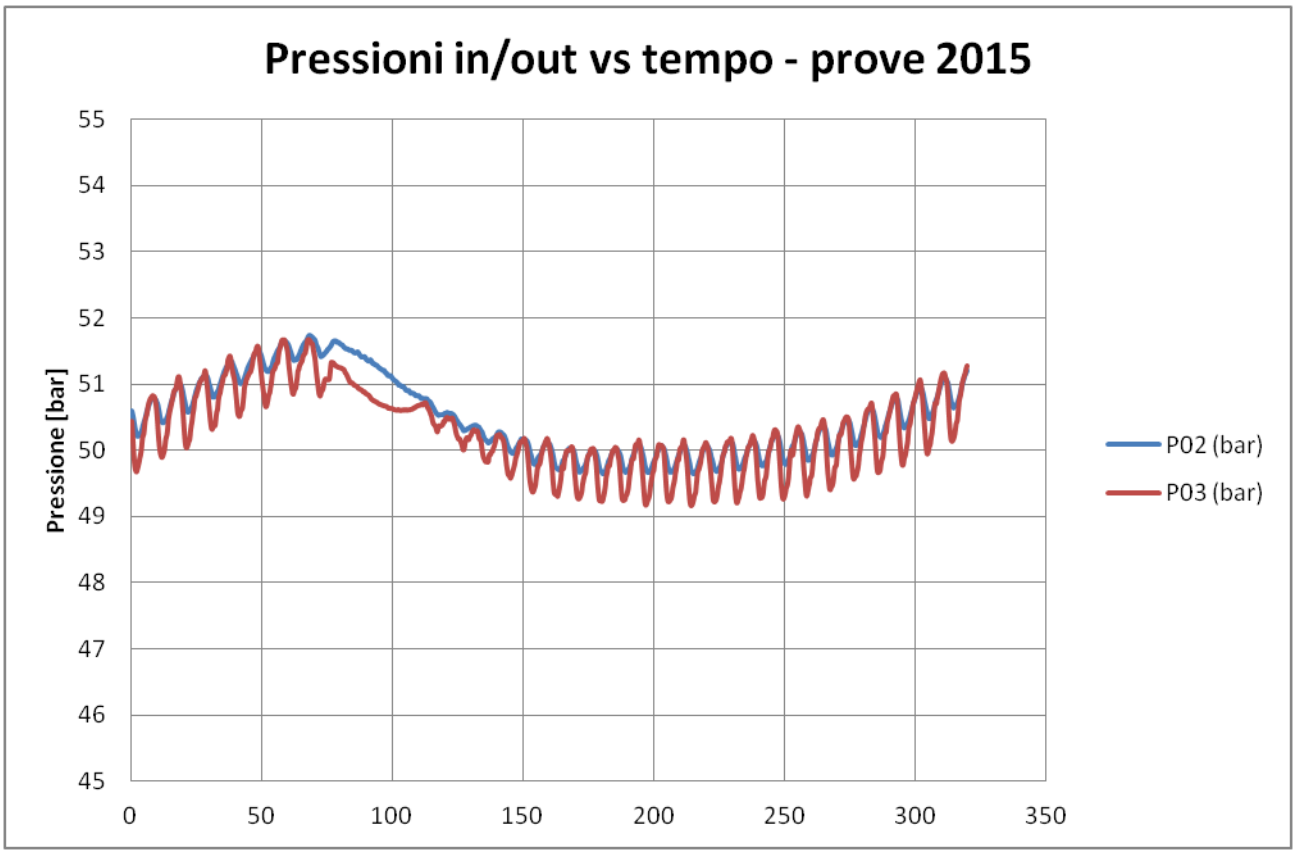
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	261.01	°C	1.42	°C
TF02	262.10	°C	0.77	°C
TF11	30.48	°C	0.35	°C
TF12	35.02	°C	0.77	°C
TF13	41.13	°C	1.05	°C
TF14	34.94	°C	0.78	°C
TF15	33.03	°C	0.04	°C
TF16	33.60	°C	0.48	°C
TF17	32.72	°C	0.04	°C
TF018	267.04	°C	0.39	°C
TF21	259.69	°C	1.45	°C
TF22	265.04	°C	0.42	°C
TF23	264.83	°C	0.41	°C
TF24	264.66	°C	0.42	°C
TF25	264.70	°C	0.42	°C
TF26	264.59	°C	0.42	°C
TF27	264.66	°C	0.41	°C
TF028	267.49	°C	0.45	°C
TW11	34.95	°C	0.34	°C
TW12	38.31	°C	0.75	°C
TW13	33.60	°C	0.16	°C
TW14	41.85	°C	0.78	°C
TW15	298.55	°C	0.28	°C
TW16	274.57	°C	2.07	°C
TW17	284.46	°C	0.87	°C

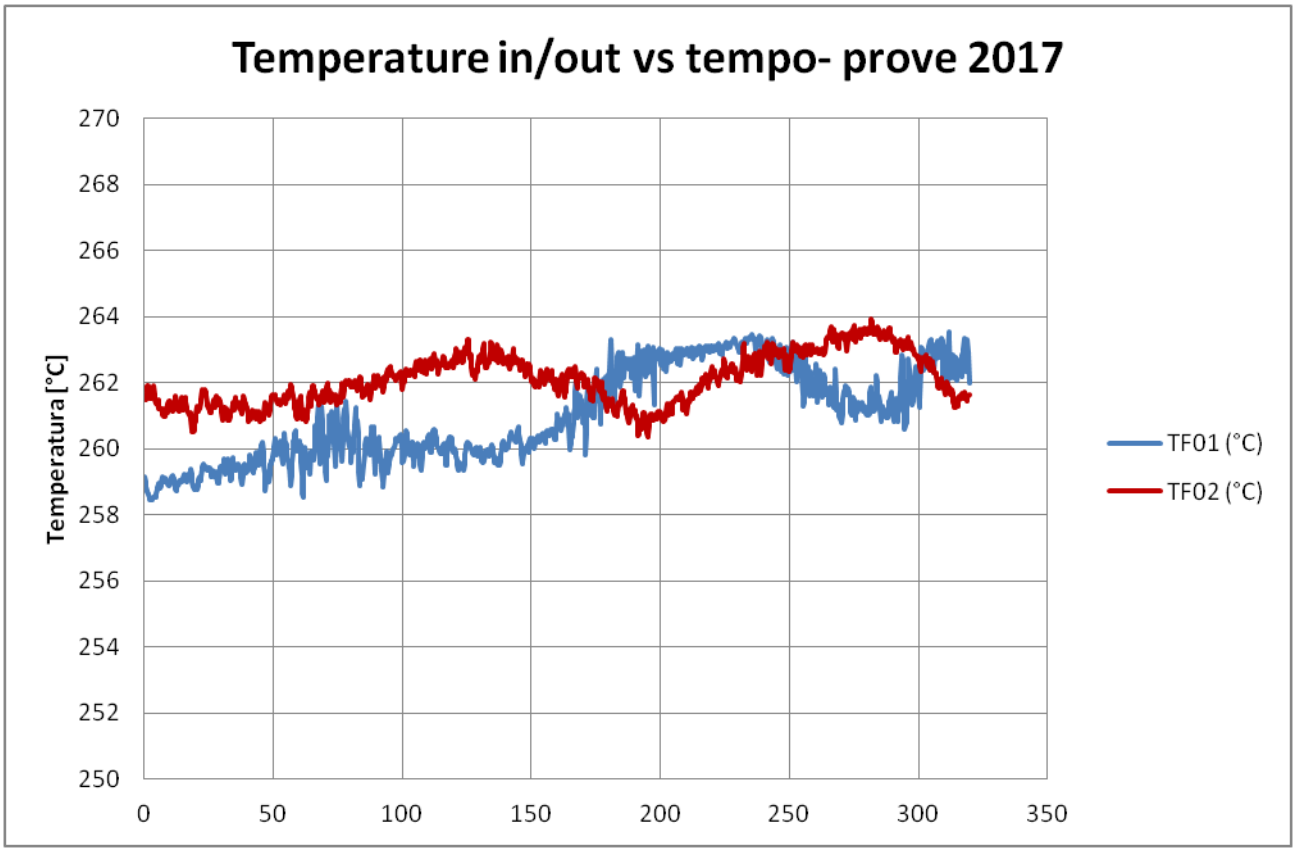
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	41.444	V
VTAM2	94.408	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	43.8	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	163.2	A
Potenza Tamini 1	1.815	kW
Potenza Tamini 2	15.407	kW
Potenza complessiva	17.223	kW

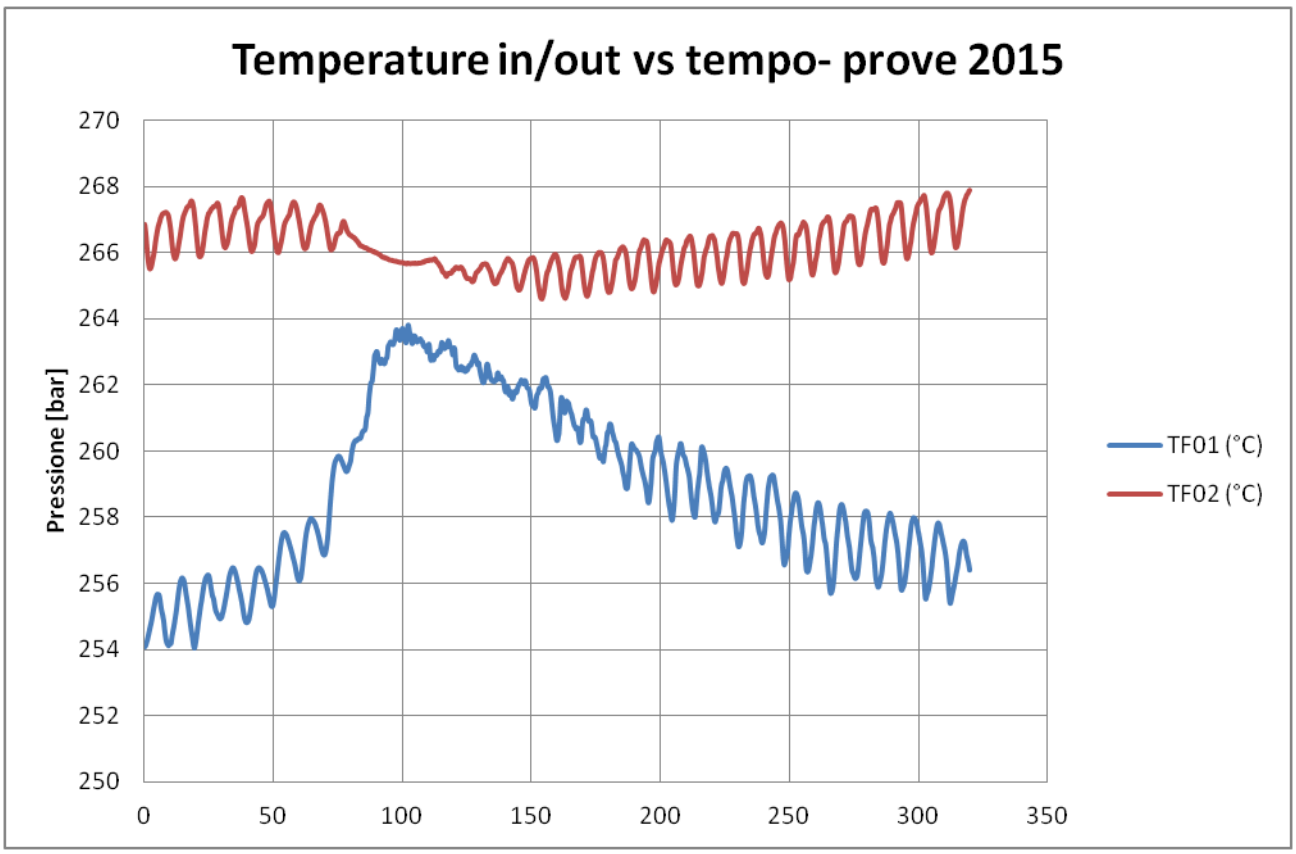
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	258.85	°C	2.60	°C
TF02	266.19	°C	0.76	°C
TF11	256.99	°C	2.50	°C
TF12	264.86	°C	0.78	°C
TF13	264.93	°C	0.79	°C
TF14	264.94	°C	0.80	°C
TF15	264.66	°C	0.76	°C
TF16	265.37	°C	2.15	°C
TF17	265.66	°C	2.19	°C
TF21	35.22	°C	0.40	°C
TF22	51.14	°C	0.62	°C
TF23	52.85	°C	0.66	°C
TF24	56.93	°C	0.67	°C
TF25	56.93	°C	0.66	°C
TF26	40.42	°C	0.38	°C
TF27	49.09	°C	0.44	°C
TW11	256.18	°C	2.47	°C
TW12	270.90	°C	0.75	°C
TW13	266.41	°C	0.76	°C
TW14	264.98	°C	0.67	°C
TW15	272.26	°C	1.21	°C
TW16	267.93	°C	2.43	°C
TW17	265.30	°C	3.09	°C

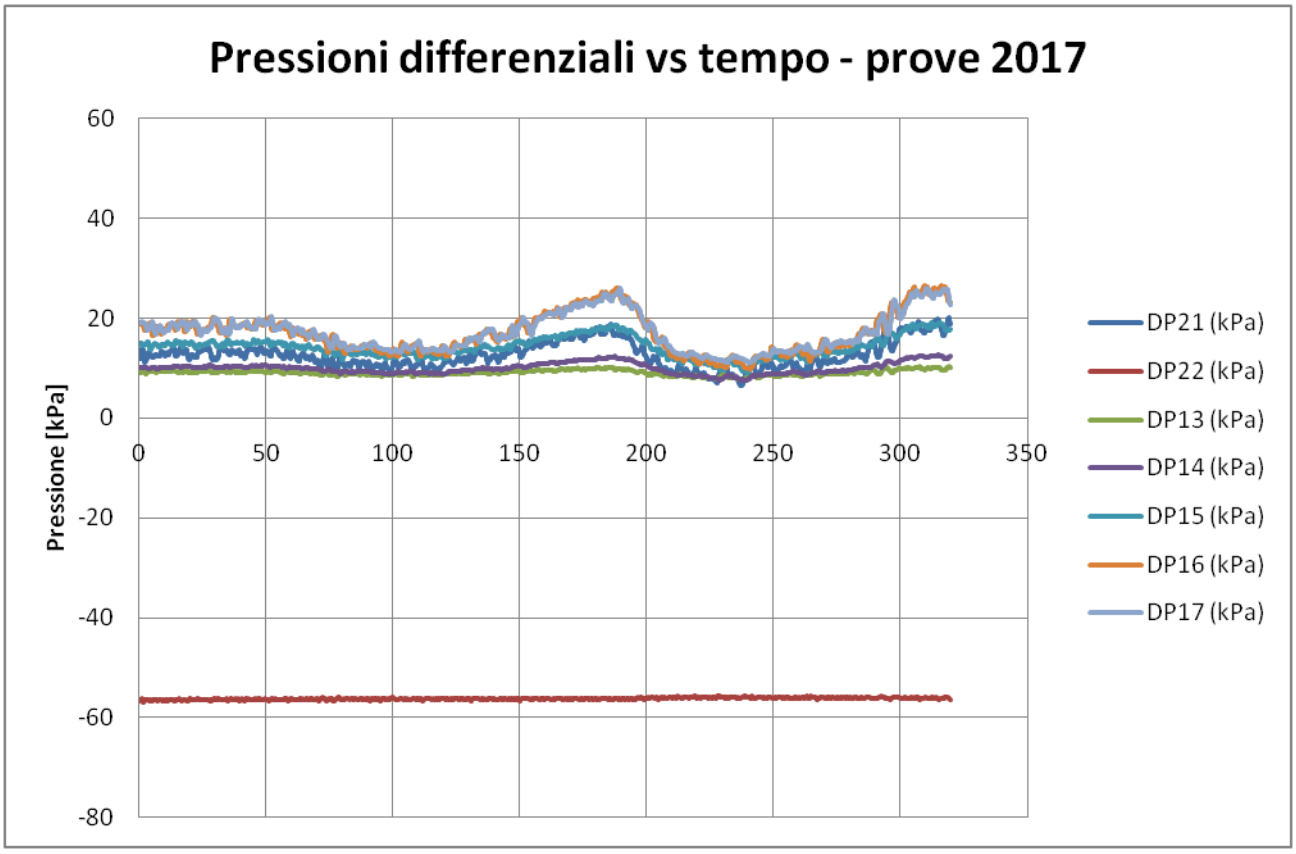
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	41.43	V
VTAM2	94.29	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	45.5	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	164	A
Potenza Tamini 1	1.885	kW
Potenza Tamini 2	15.464	kW
Potenza complessiva	17.349	kW

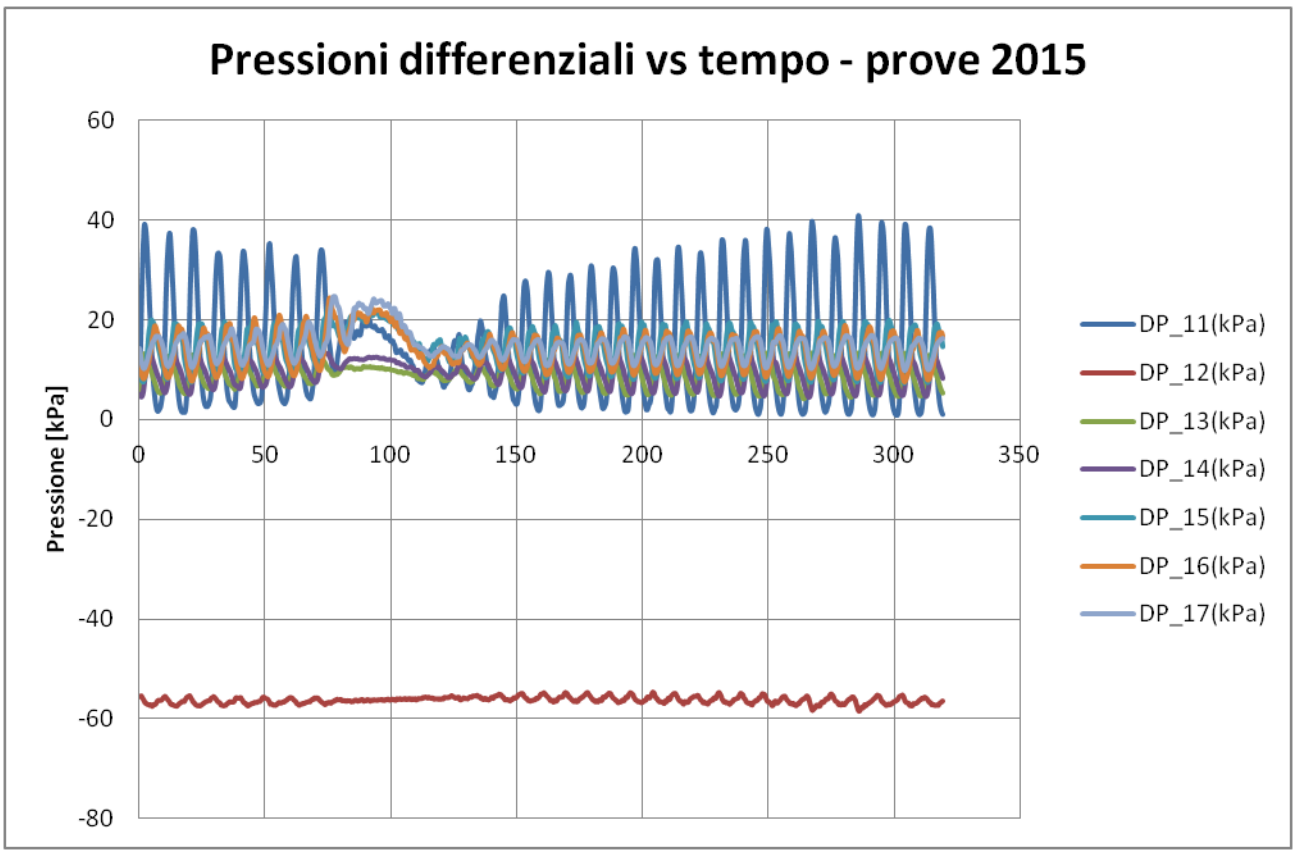

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
P02 (bar)
P03 (bar)

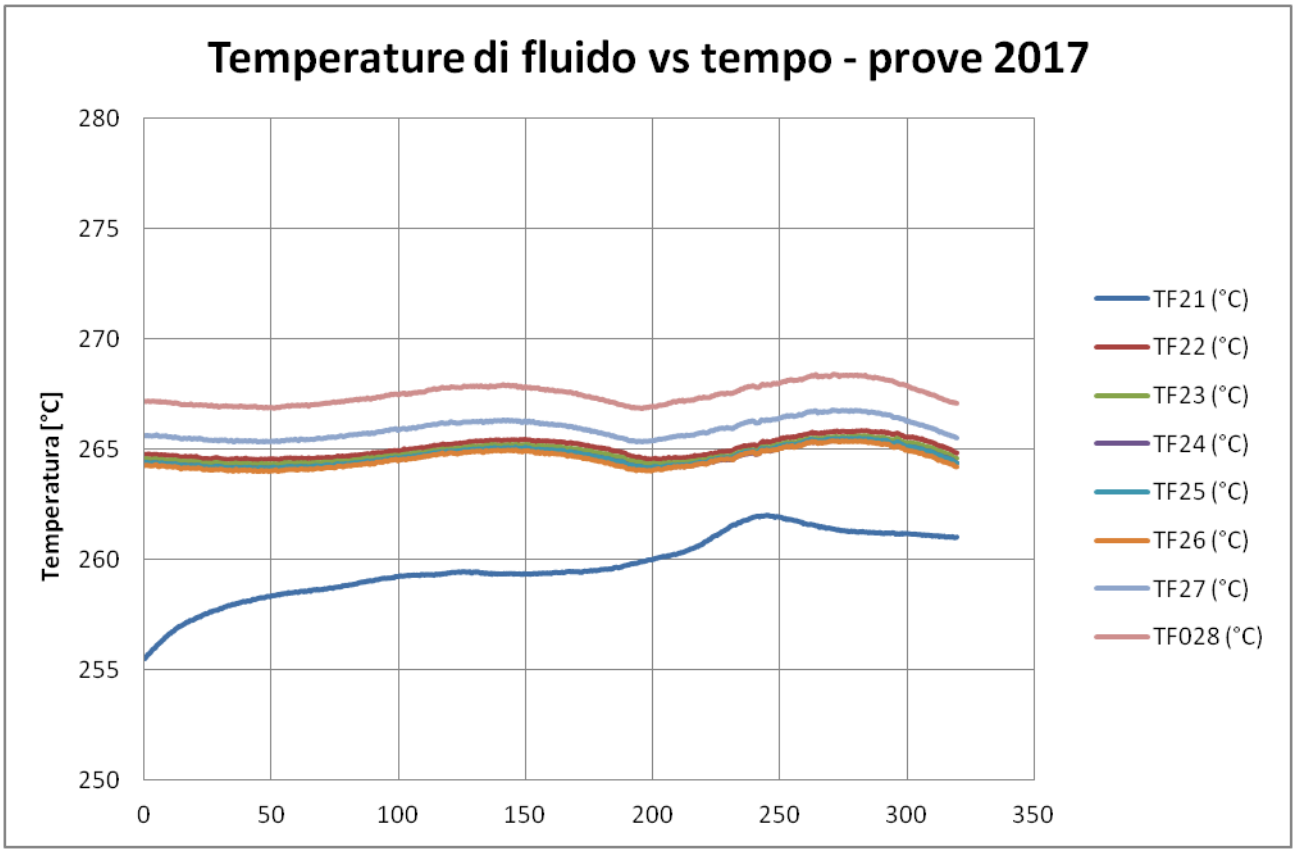

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
P02 (bar)
P03 (bar)

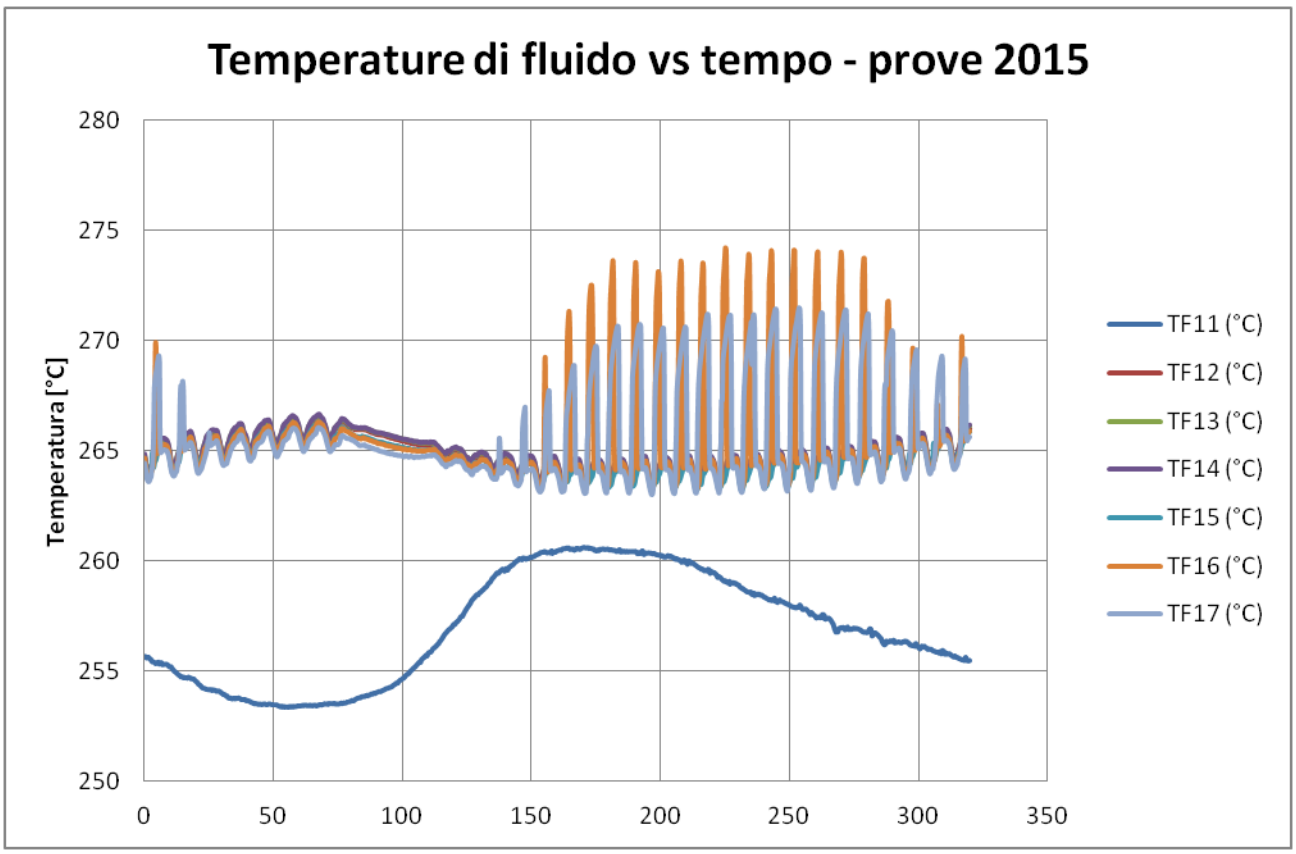

Temperature in/out vs tempo- prove 2017
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
254
252
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TF01 (°C)
TF02 (°C)

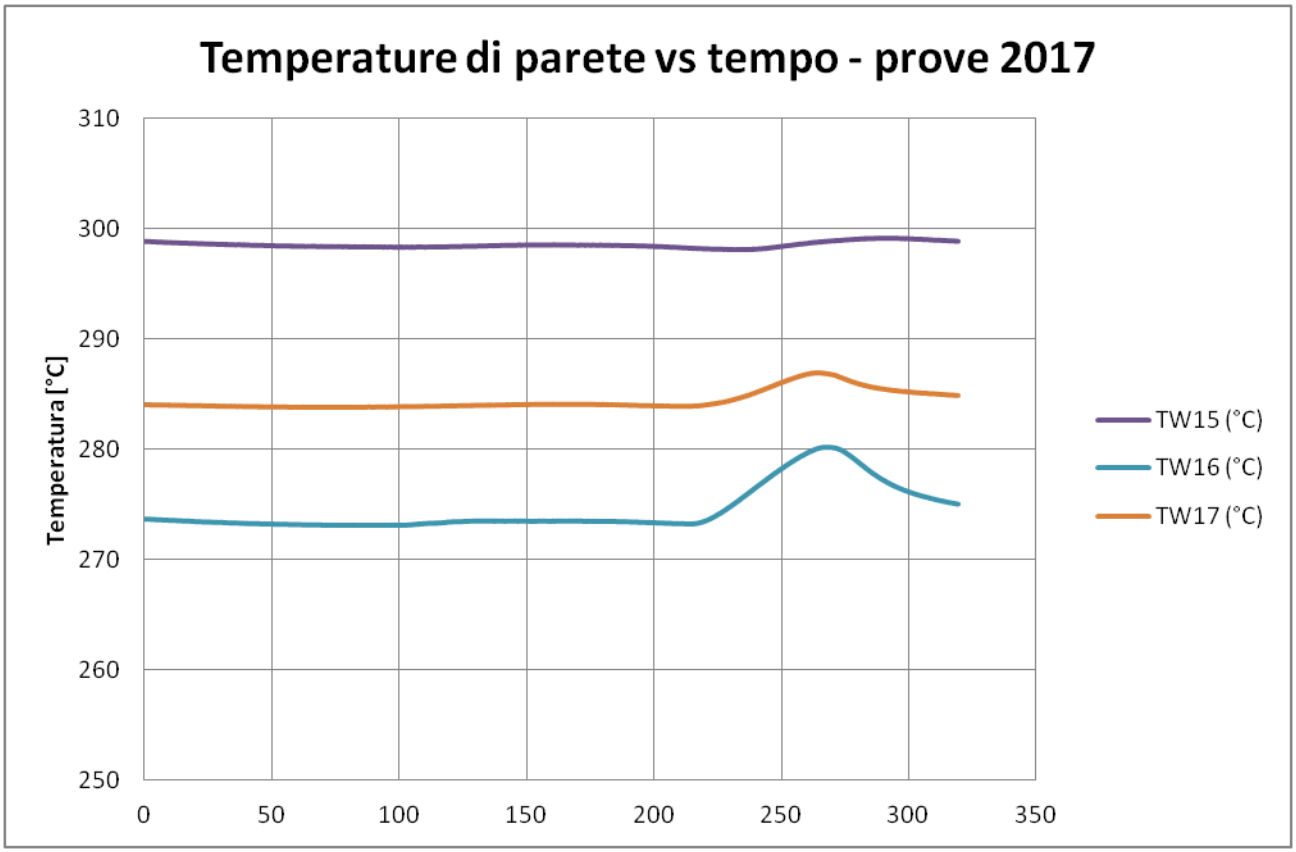

Temperature in/out vs tempo- prove 2015
Pressione [bar]
270
268
266
264
262
260
258
256
254
252
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TF01 (°C)
TF02 (°C)

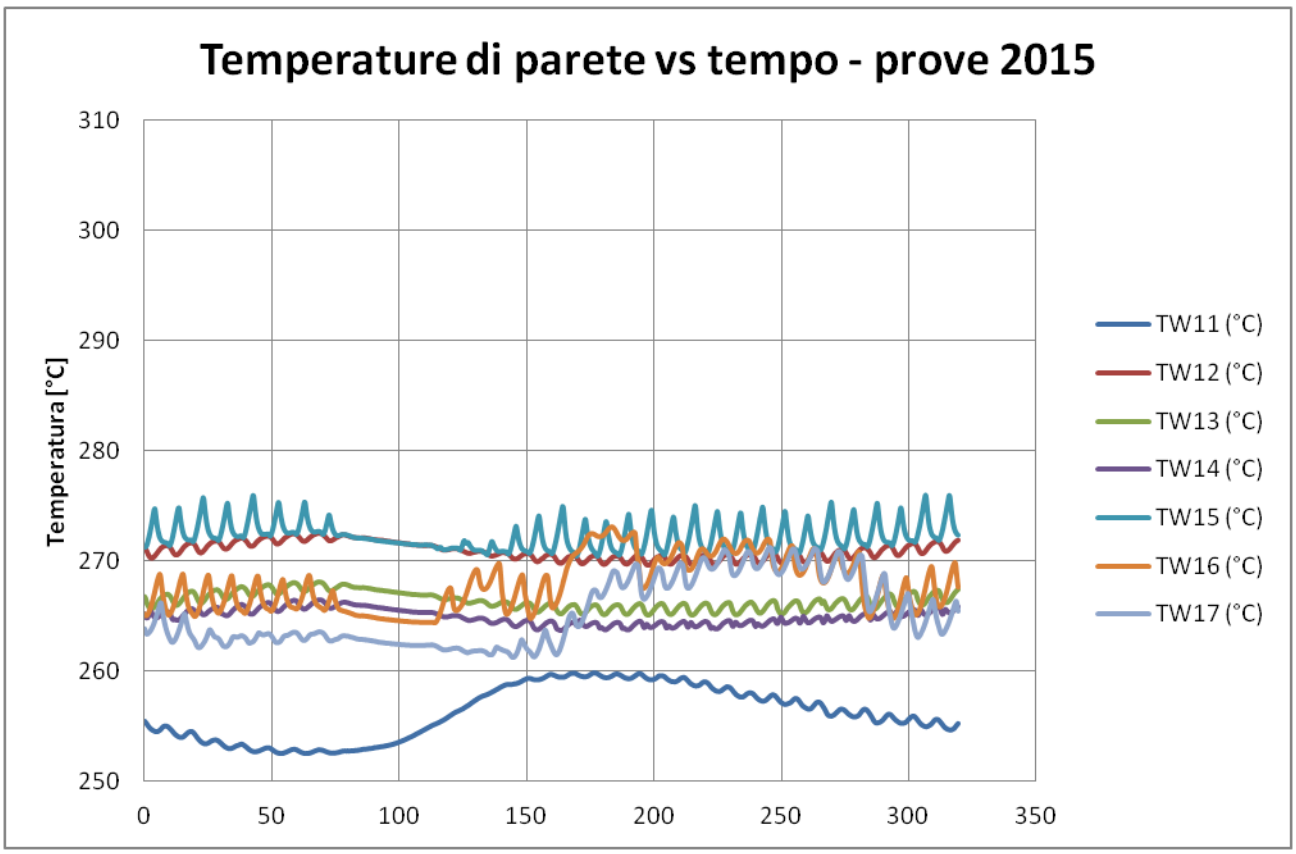

Pressioni differenziali vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressioni differenziali vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 5 **Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017**

QUICK LOOK REPORT	
DATA	28/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	50	bar
Portata	10	g/s

NOTE	Ripetizione test 1114_R
Nome del file acquisito	28-07-2017_1611

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.08	kPa	0.00	kPa
DP12	-59.08	kPa	5.49	kPa
DP13	8.72	kPa	0.32	kPa
DP14	9.35	kPa	0.64	kPa
DP15	12.68	kPa	1.26	kPa
DP16	13.89	kPa	2.15	kPa
DP17	14.68	kPa	1.35	kPa
DP21	10.82	kPa	1.42	kPa
DP22	-56.09	kPa	0.14	kPa
DP23	58.07	kPa	5.52	kPa
DP24	12.73	kPa	6.74	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.33	bar	0.22	bar
P03	50.18	bar	0.26	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0111	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	50	bar
Portata	10	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1114_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	18.94	kPa	17.03	kPa
DP12	-56.82	kPa	1.04	kPa
DP13	8.71	kPa	3.68	kPa
DP14	9.43	kPa	3.54	kPa
DP15	14.50	kPa	4.89	kPa
DP16	14.07	kPa	4.15	kPa
DP17	15.58	kPa	3.28	kPa
DP21	-0.15	kPa	0.03	kPa
DP22	-70.09	kPa	0.03	kPa
DP23	68.45	kPa	0.05	kPa
DP24	-1.56	kPa	0.02	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.55	bar	0.71	bar
P03	50.29	bar	0.80	bar

MISURATORI DI PORTATA

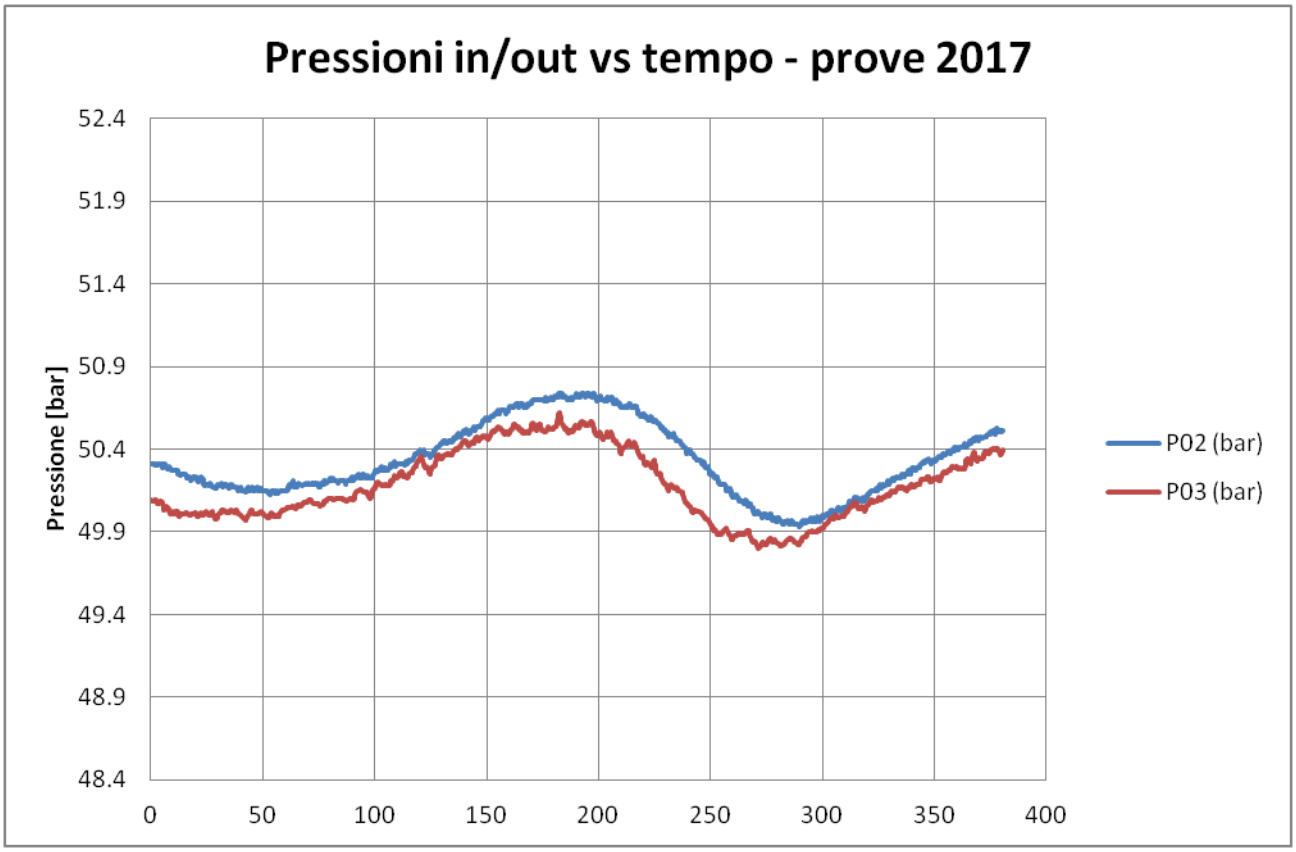
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0102	kg/s	0.0005	kg/s
F02	0.0106	kg/s	0.0003	kg/s

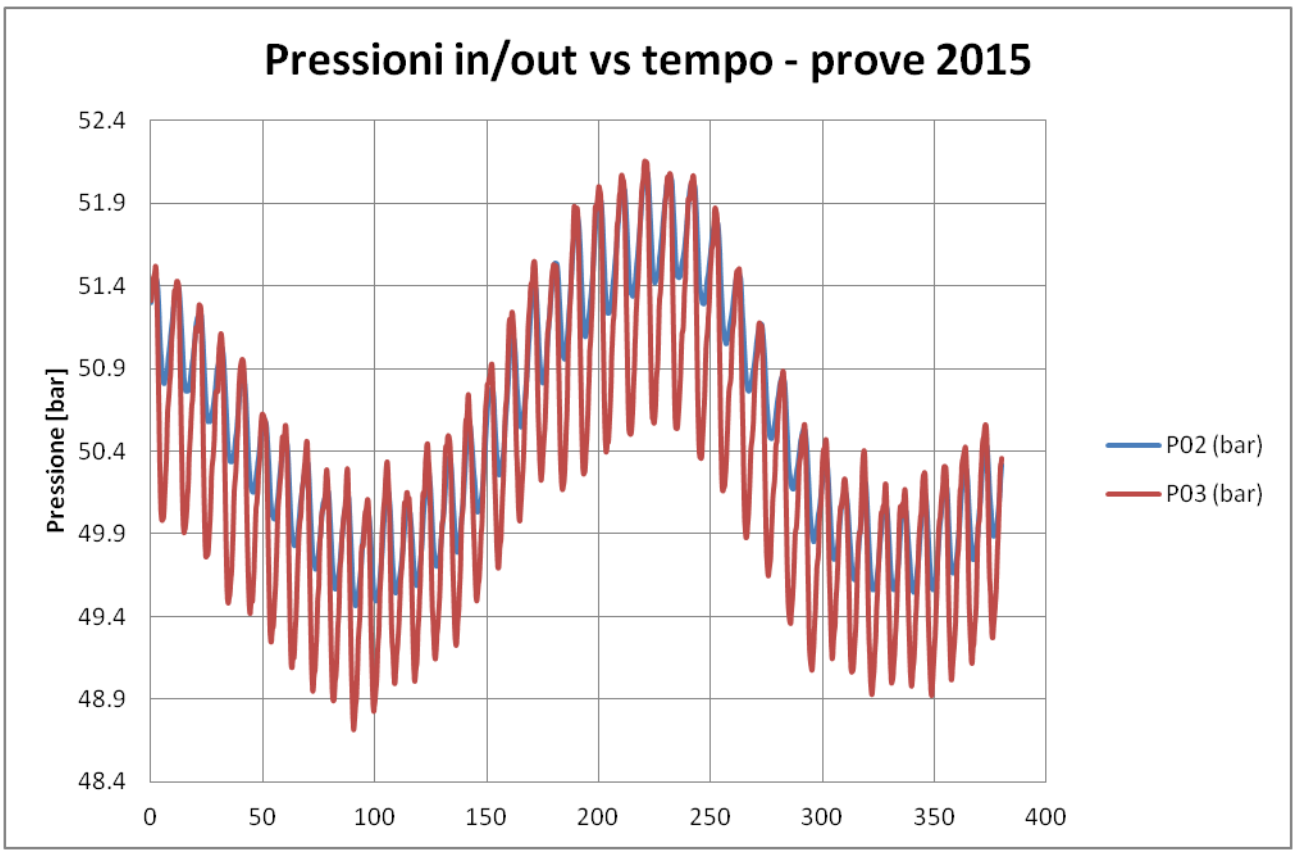
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	261.53	°C	1.16	°C
TF02	264.02	°C	0.27	°C
TF11	60.98	°C	0.25	°C
TF12	94.63	°C	0.43	°C
TF13	111.12	°C	0.46	°C
TF14	91.54	°C	0.40	°C
TF15	33.50	°C	0.11	°C
TF16	74.68	°C	0.28	°C
TF17	33.22	°C	0.03	°C
TF018	266.86	°C	0.48	°C
TF21	260.55	°C	0.83	°C
TF22	265.43	°C	0.27	°C
TF23	265.17	°C	0.26	°C
TF24	265.08	°C	0.27	°C
TF25	265.13	°C	0.27	°C
TF26	265.03	°C	0.26	°C
TF27	265.08	°C	0.27	°C
TF028	268.03	°C	0.27	°C
TW11	64.70	°C	0.24	°C
TW12	97.98	°C	0.43	°C
TW13	34.42	°C	0.08	°C
TW14	98.59	°C	0.40	°C
TW15	296.28	°C	0.12	°C
TW16	302.09	°C	5.64	°C
TW17	309.78	°C	5.10	°C

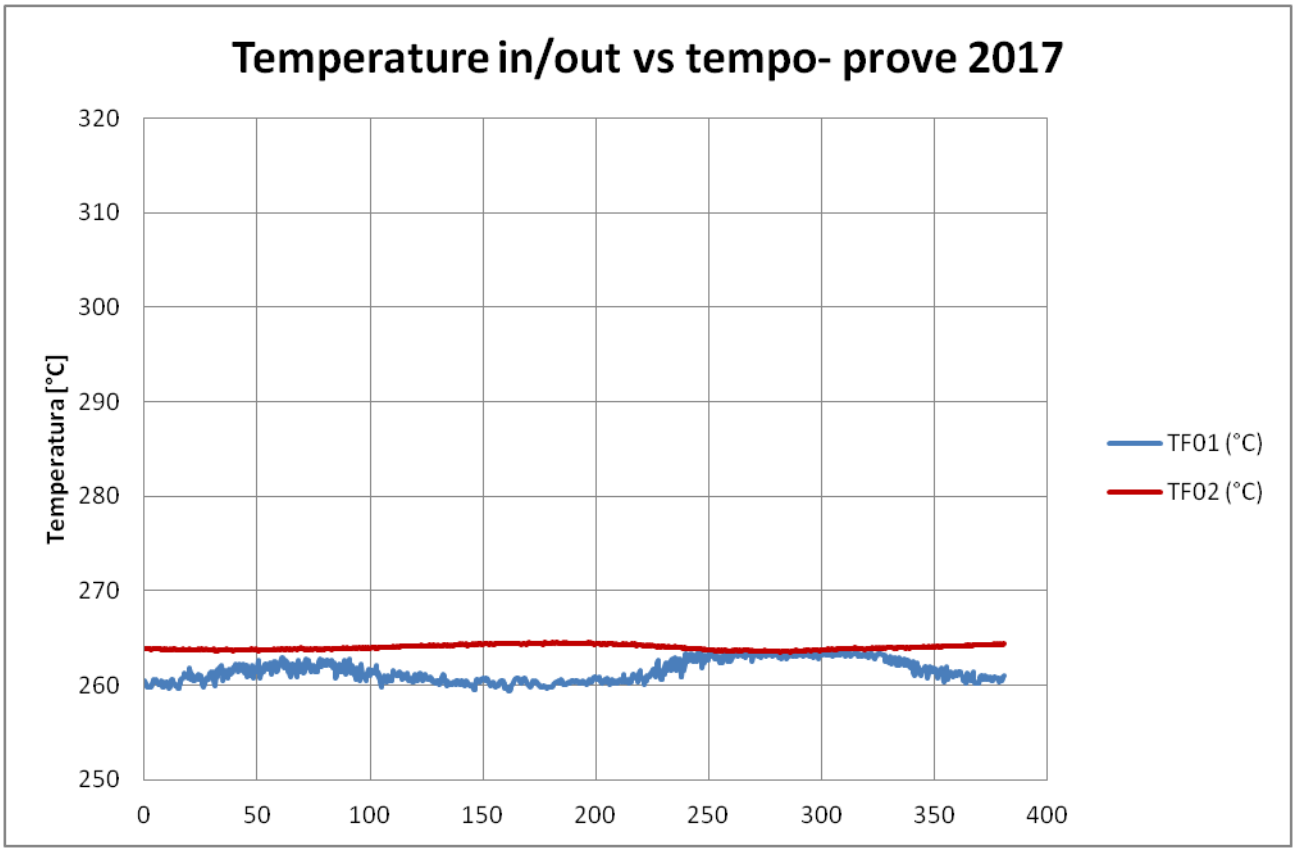
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	61.533	V
VTAM2	94.377	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	58.2	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.4	A
Potenza Tamini 1	3.581	kW
Potenza Tamini 2	15.327	kW
Potenza complessiva	18.908	kW

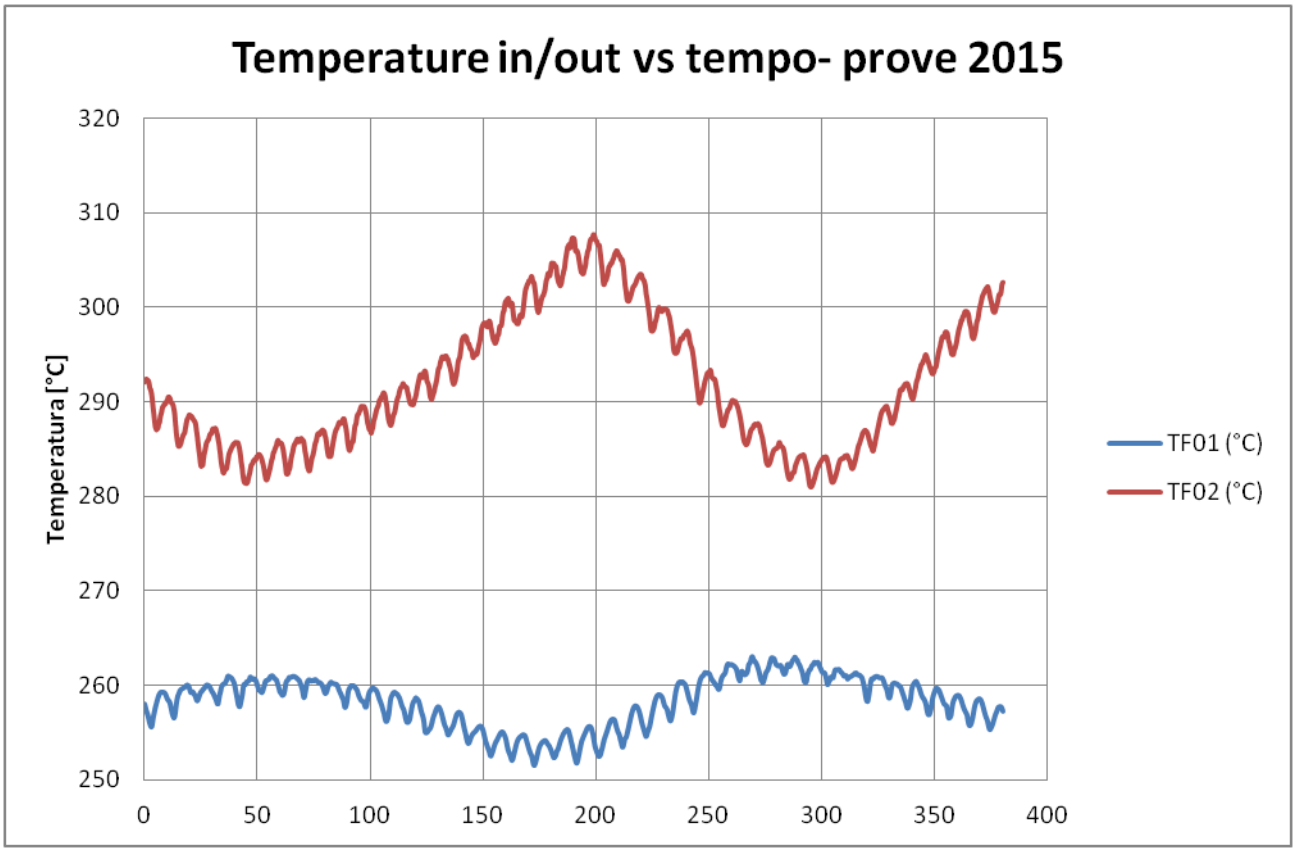
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	258.31	°C	2.69	°C
TF02	291.94	°C	7.13	°C
TF11	257.72	°C	2.26	°C
TF12	264.79	°C	0.98	°C
TF13	264.81	°C	1.00	°C
TF14	264.91	°C	1.01	°C
TF15	264.68	°C	1.08	°C
TF16	267.32	°C	5.65	°C
TF17	277.42	°C	14.64	°C
TF21	43.31	°C	0.58	°C
TF22	62.60	°C	0.64	°C
TF23	65.15	°C	0.67	°C
TF24	68.87	°C	0.69	°C
TF25	68.87	°C	0.66	°C
TF26	48.58	°C	0.56	°C
TF27	57.09	°C	0.43	°C
TW11	256.63	°C	1.64	°C
TW12	270.94	°C	0.91	°C
TW13	266.47	°C	0.88	°C
TW14	265.20	°C	0.81	°C
TW15	272.89	°C	1.38	°C
TW16	274.35	°C	8.89	°C
TW17	283.72	°C	18.59	°C

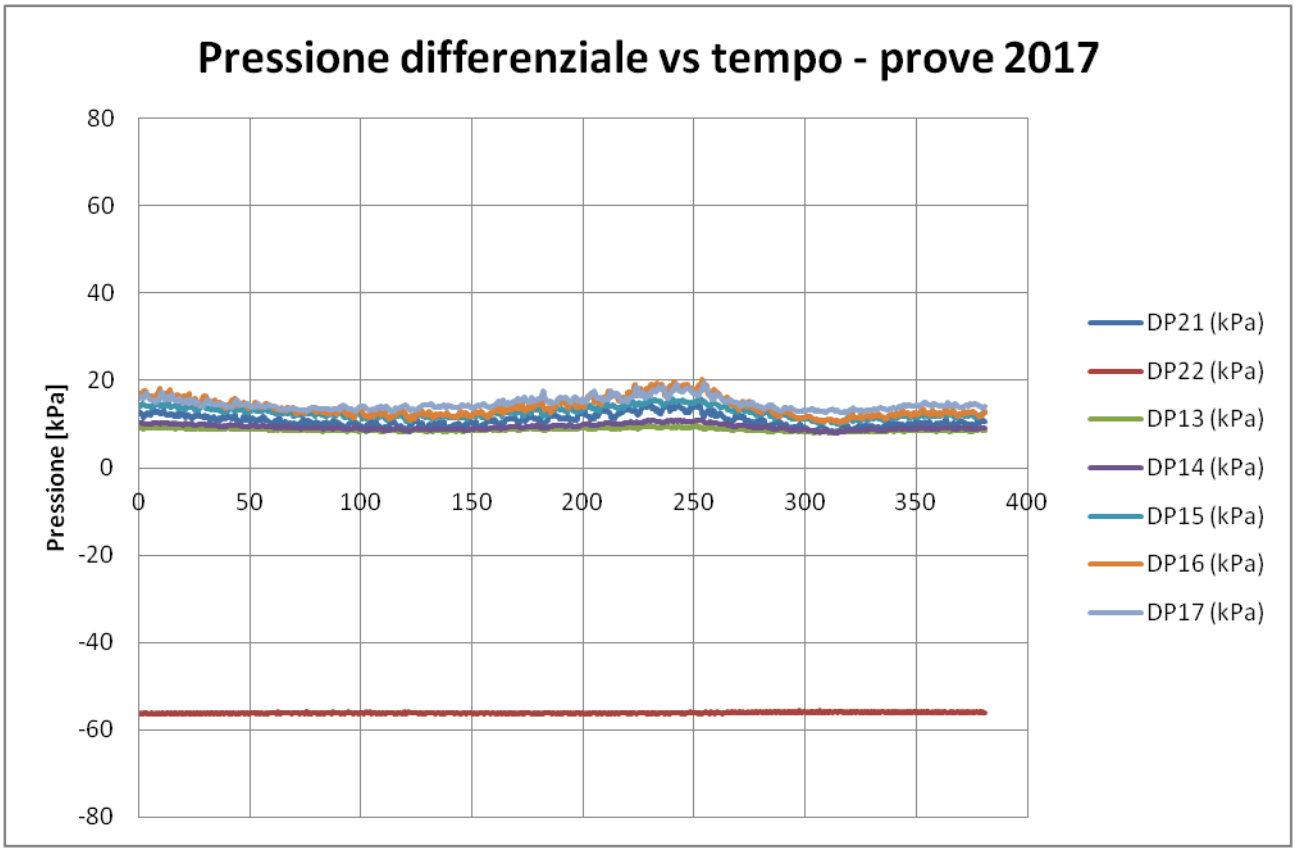
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	61.42	V
VTAM2	94.21	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	60.2	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	164	A
Potenza Tamini 1	3.697	kW
Potenza Tamini 2	15.451	kW
Potenza complessiva	19.149	kW

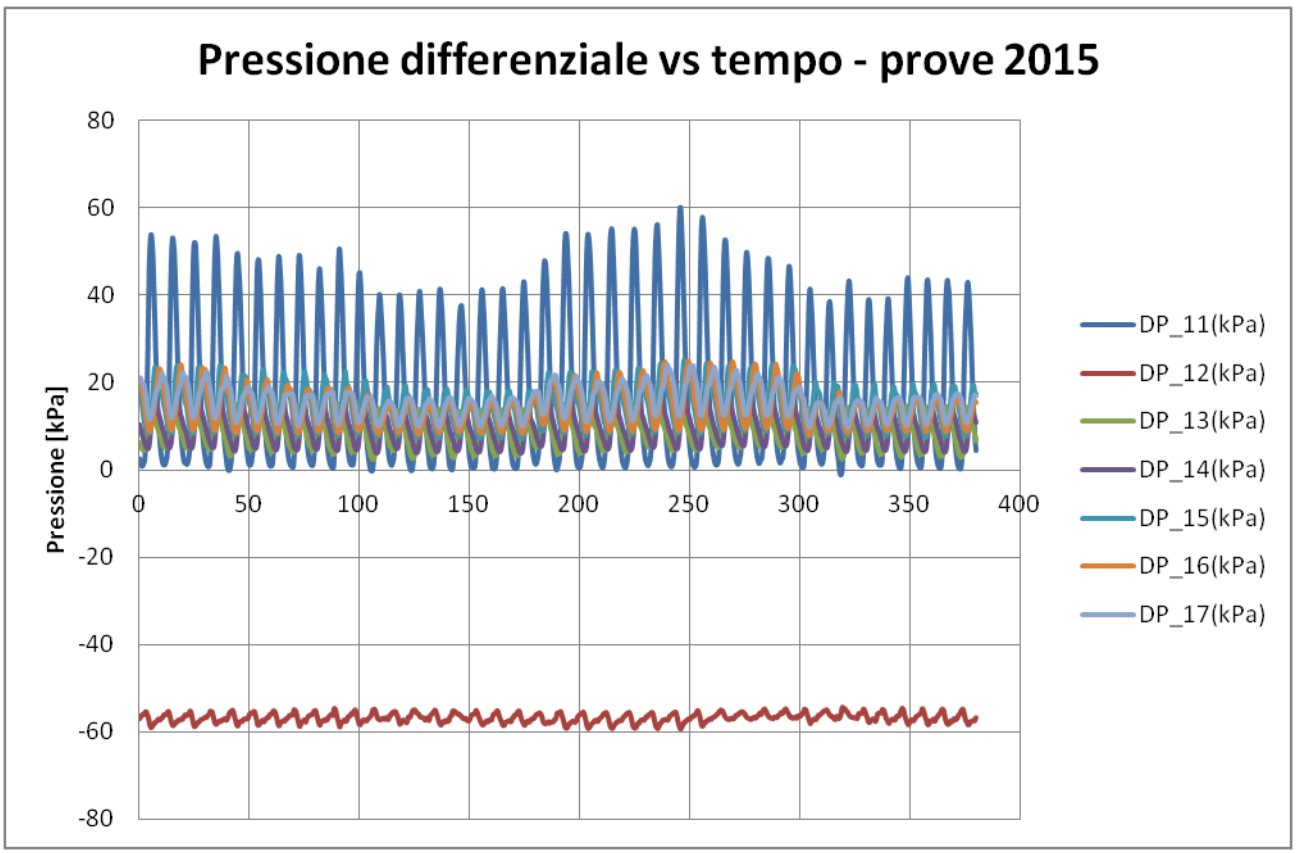

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
52.4
51.9
51.4
50.9
50.4
49.9
49.4
48.9
48.4
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

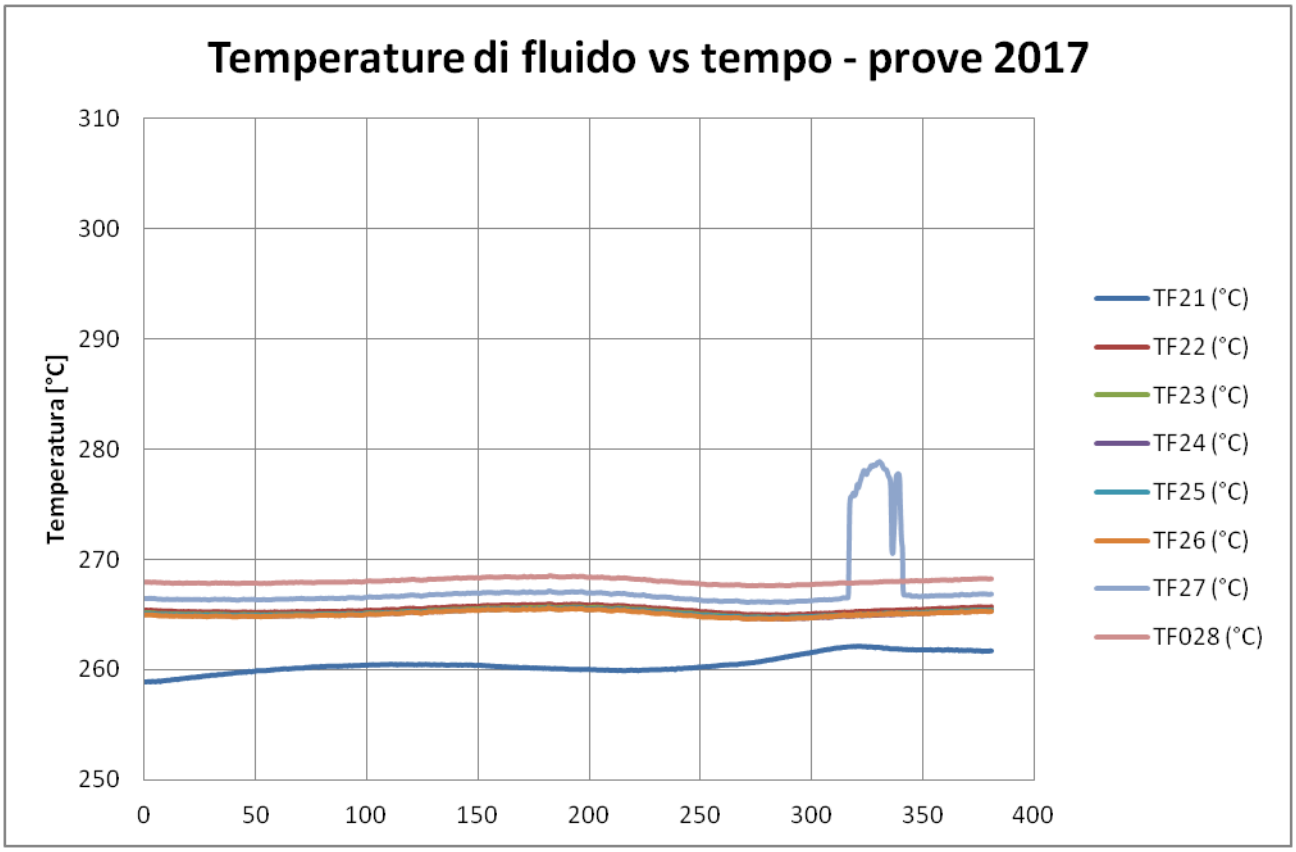

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
52.4
51.9
51.4
50.9
50.4
49.9
49.4
48.9
48.4
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

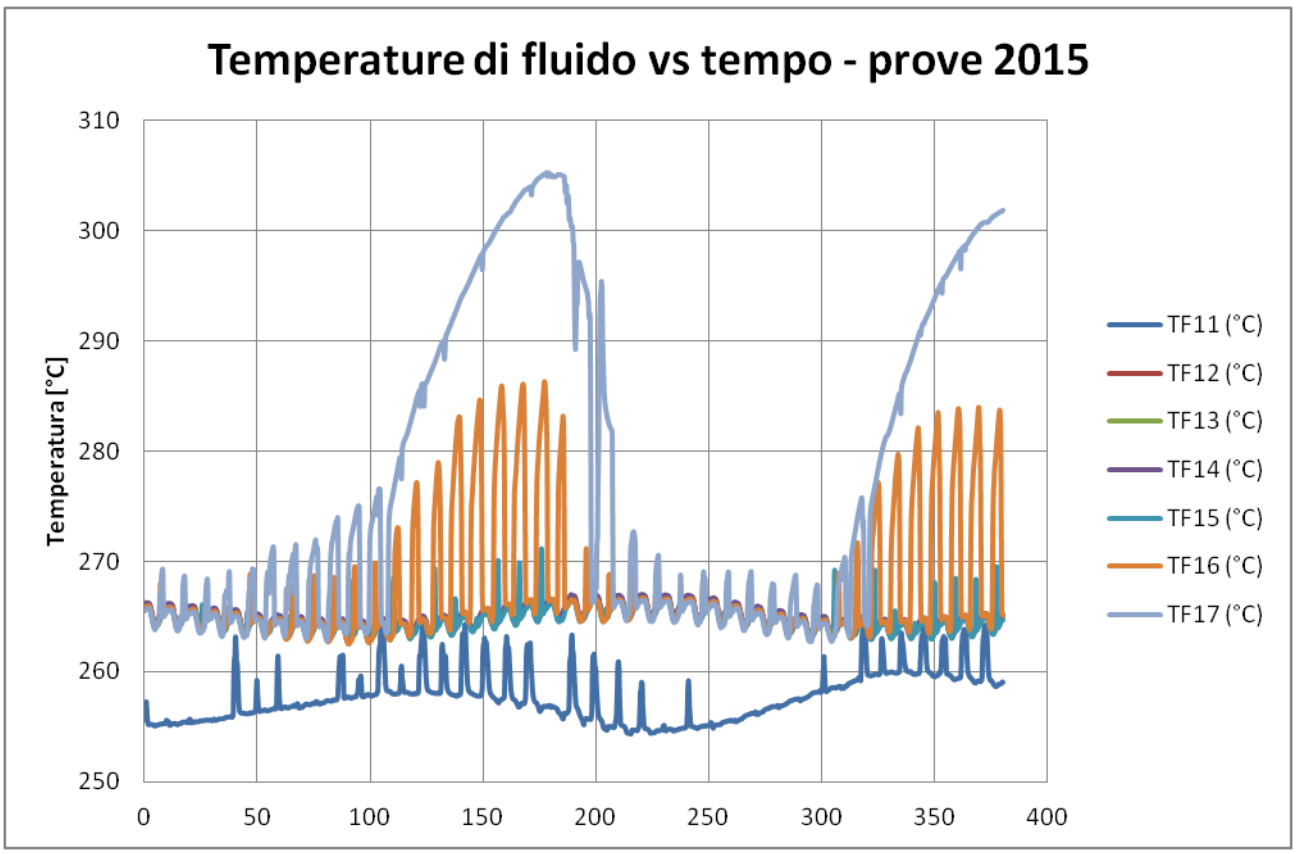

Temperature in/out vs tempo- prove 2017
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

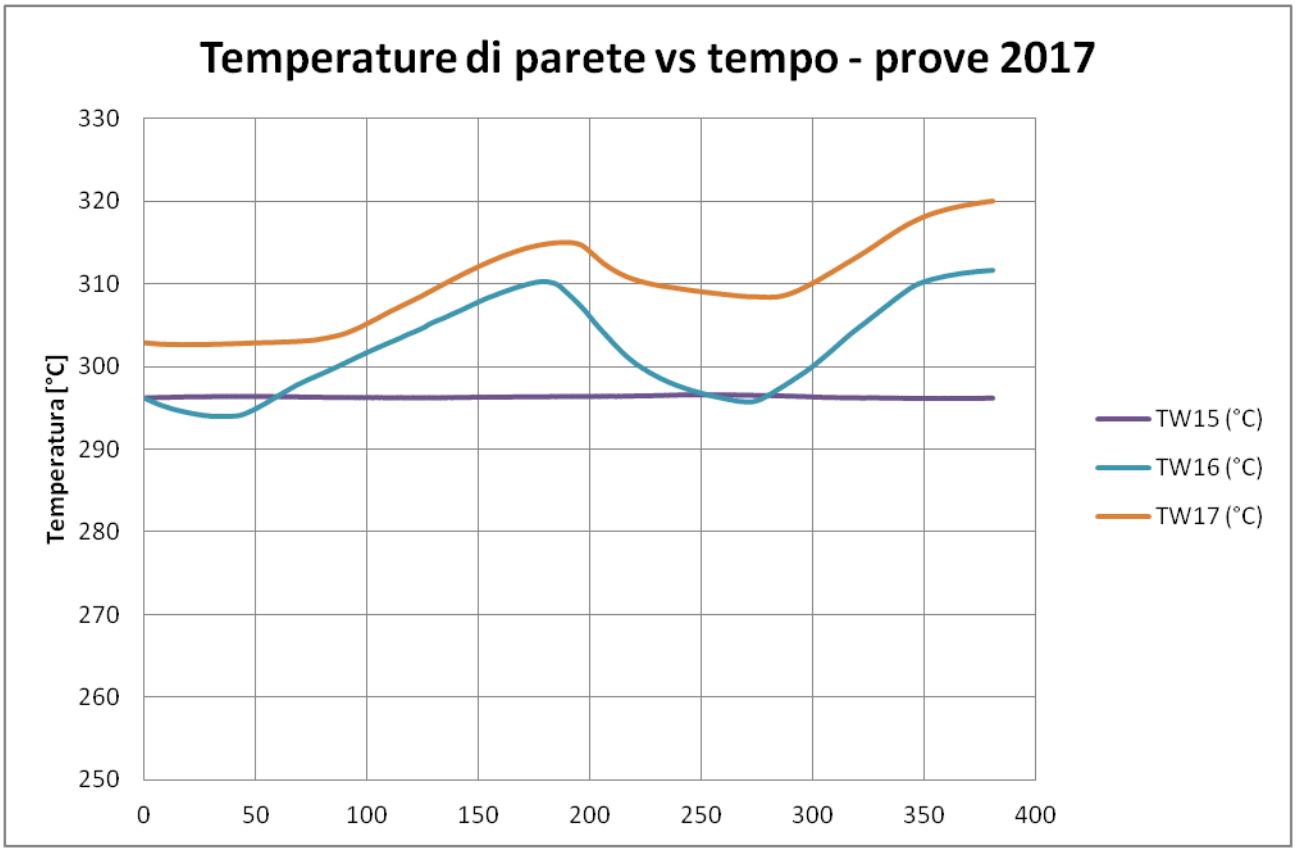

Temperature in/out vs tempo- prove 2015
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

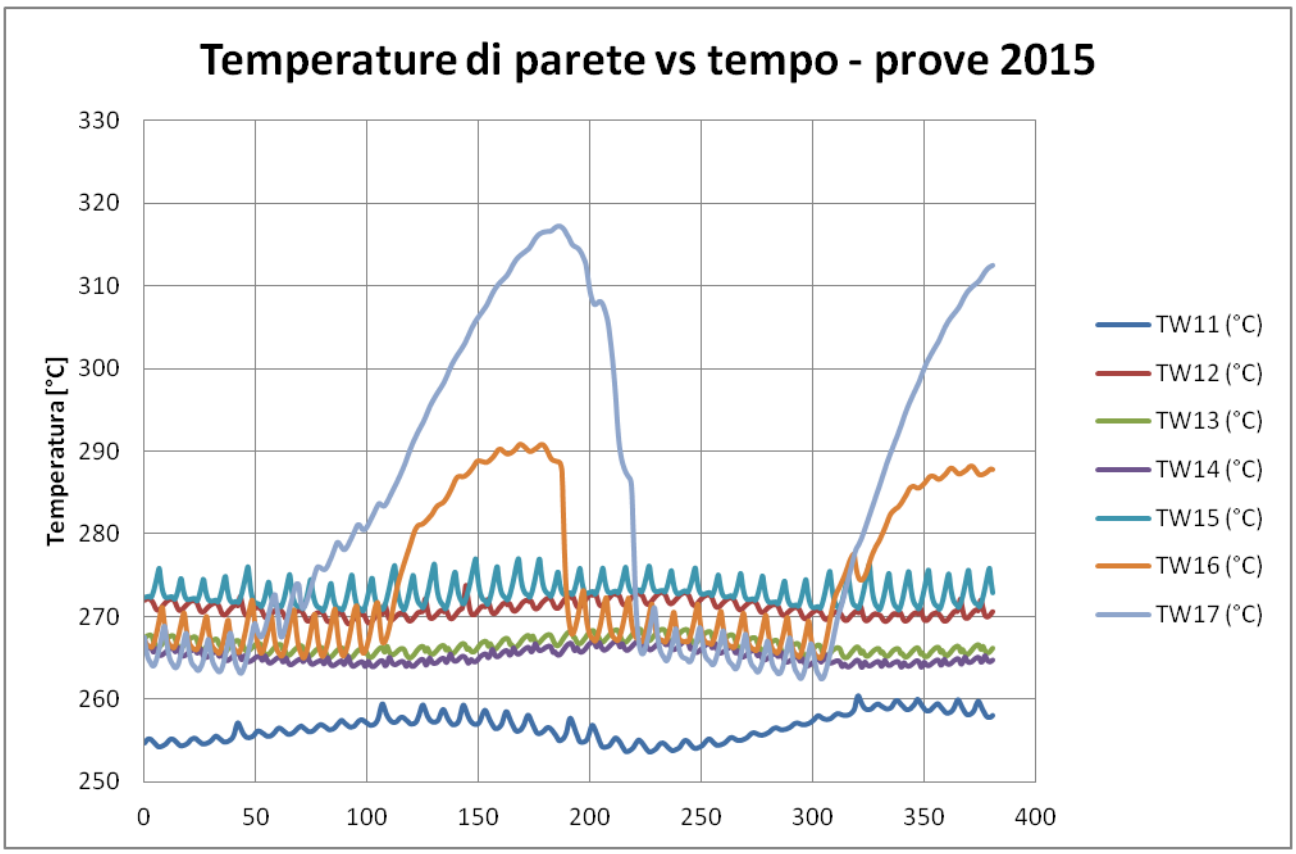

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 6 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	28/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	50	bar
Portata	14	g/s

NOTE	Ripetizione test 1217_R
Nome del file acquisito	28-07-2017_1638

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.08	kPa	0.00	kPa
DP12	-89.14	kPa	12.56	kPa
DP13	9.97	kPa	0.56	kPa
DP14	12.28	kPa	1.17	kPa
DP15	18.02	kPa	2.12	kPa
DP16	24.75	kPa	4.46	kPa
DP17	24.47	kPa	4.35	kPa
DP21	18.54	kPa	3.08	kPa
DP22	-55.87	kPa	0.68	kPa
DP23	88.14	kPa	12.61	kPa
DP24	50.77	kPa	15.42	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.71	bar	0.30	bar
P03	50.15	bar	0.37	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0142	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	50	bar
Portata	14	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1217_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	19.66	kPa	1.55	kPa
DP12	-56.31	kPa	0.08	kPa
DP13	10.57	kPa	0.25	kPa
DP14	12.86	kPa	0.47	kPa
DP15	21.82	kPa	1.09	kPa
DP16	22.55	kPa	1.52	kPa
DP17	24.49	kPa	1.91	kPa
DP21	-0.18	kPa	0.00	kPa
DP22	-69.38	kPa	0.02	kPa
DP23	68.38	kPa	0.03	kPa
DP24	-0.95	kPa	0.01	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.98	bar	0.26	bar
P03	50.41	bar	0.25	bar

MISURATORI DI PORTATA

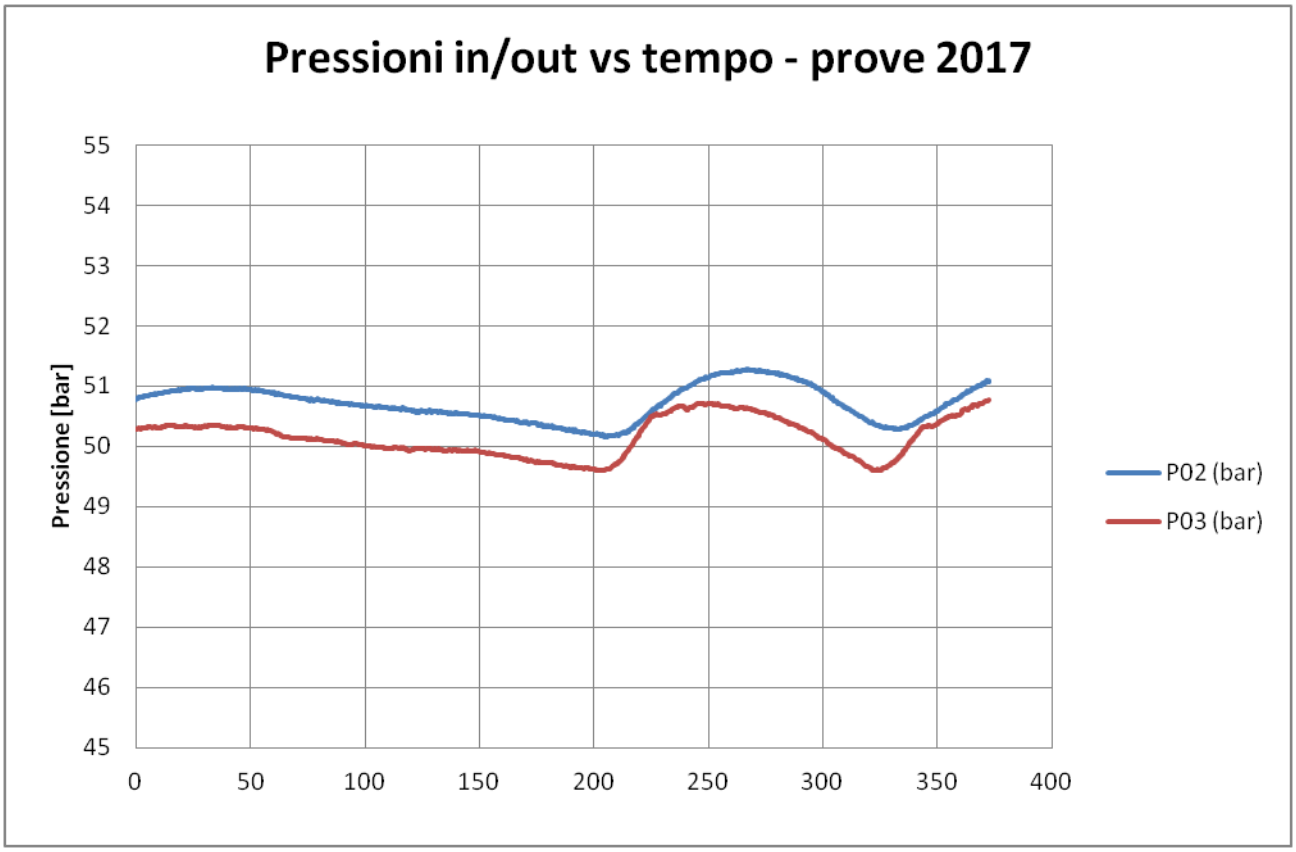
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0135	kg/s	0.0005	kg/s
F02	0.0139	kg/s	0.0003	kg/s

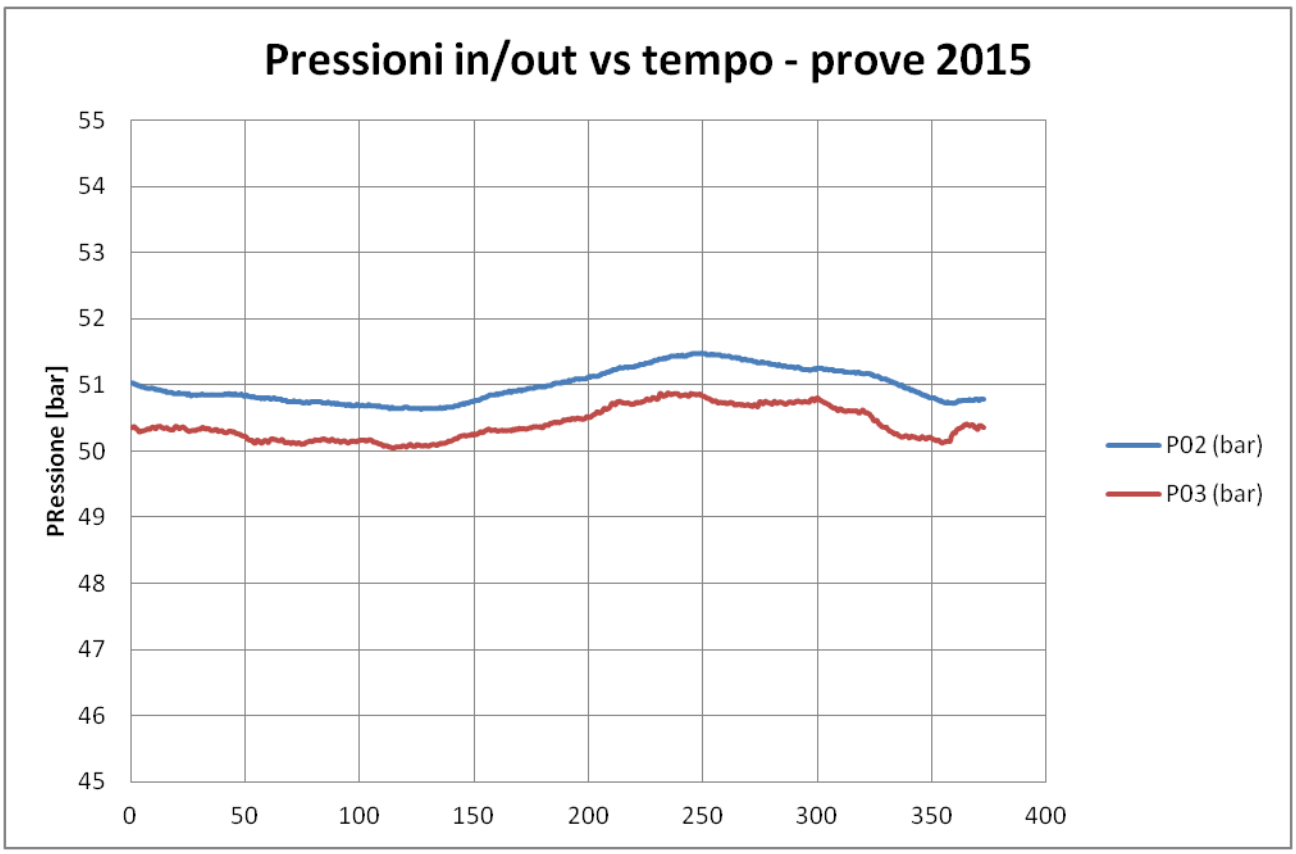
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	261.49	°C	1.91	°C
TF02	262.69	°C	0.59	°C
TF11	64.19	°C	0.19	°C
TF12	100.43	°C	0.36	°C
TF13	117.48	°C	0.39	°C
TF14	96.88	°C	0.33	°C
TF15	33.92	°C	0.02	°C
TF16	80.00	°C	0.37	°C
TF17	33.56	°C	0.01	°C
TF018	267.38		0.40	°C
TF21	261.68	°C	1.91	°C
TF22	265.79	°C	0.36	°C
TF23	265.52	°C	0.37	°C
TF24	265.39	°C	0.37	°C
TF25	265.39	°C	0.37	°C
TF26	265.19	°C	0.38	°C
TF27	265.39	°C	0.37	°C
TF028	267.96		0.40	°C
TW11	67.77	°C	0.18	°C
TW12	103.76	°C	0.35	°C
TW13	34.92	°C	0.06	°C
TW14	103.94	°C	0.33	°C
TW15	296.76	°C	0.14	°C
TW16	293.35	°C	0.52	°C
TW17	306.42	°C	0.22	°C

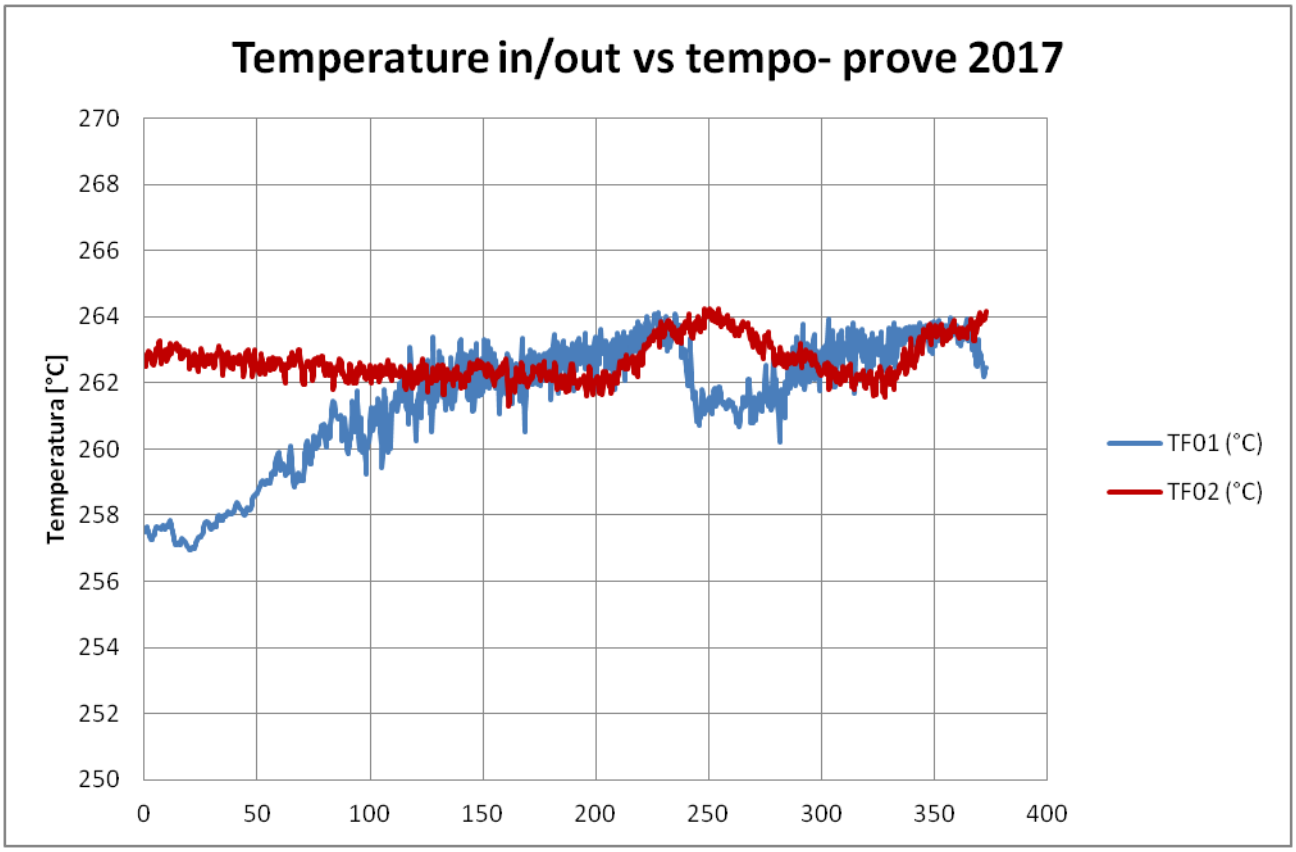
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	258.02	°C	0.78	°C
TF02	265.44	°C	0.32	°C
TF11	256.25	°C	0.53	°C
TF12	265.41	°C	0.31	°C
TF13	265.44	°C	0.31	°C
TF14	265.42	°C	0.31	°C
TF15	264.98	°C	0.31	°C
TF16	264.93	°C	0.31	°C
TF17	264.59	°C	0.32	°C
TF21	59.30	°C	0.36	°C
TF22	80.97	°C	0.43	°C
TF23	85.10	°C	0.47	°C
TF24	87.53	°C	0.48	°C
TF25	87.53	°C	0.42	°C
TF26	64.95	°C	0.38	°C
TF27	68.98	°C	0.27	°C
TW11	255.36	°C	0.53	°C
TW12	271.57	°C	0.30	°C
TW13	266.97	°C	0.31	°C
TW14	265.38	°C	0.31	°C
TW15	271.48	°C	0.31	°C
TW16	265.02	°C	0.31	°C
TW17	262.62	°C	0.31	°C

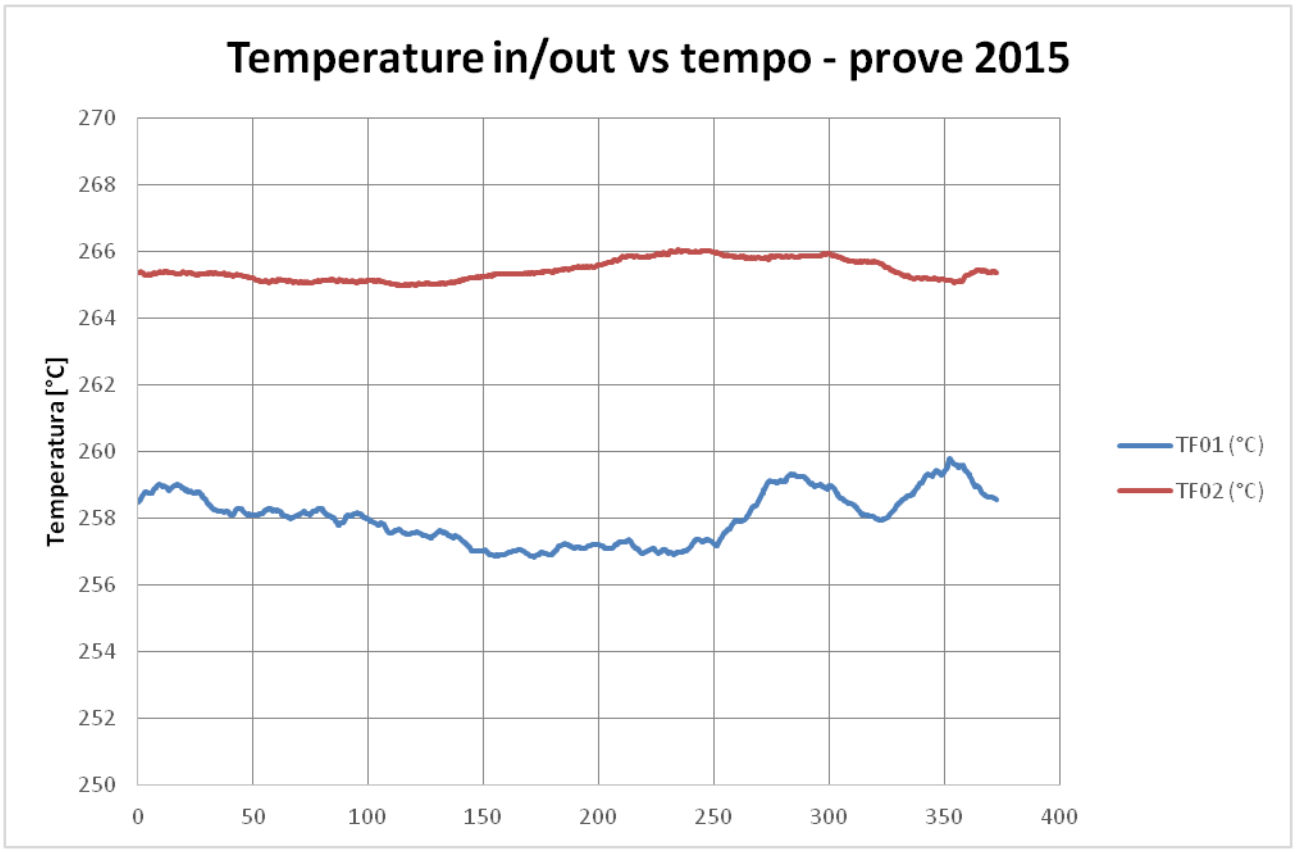
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	61.512	V
VTAM2	94.361	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	57.9	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.6	A
Potenza Tamini 1	3.562	kW
Potenza Tamini 2	15.343	kW
Potenza complessiva	18.905	kW

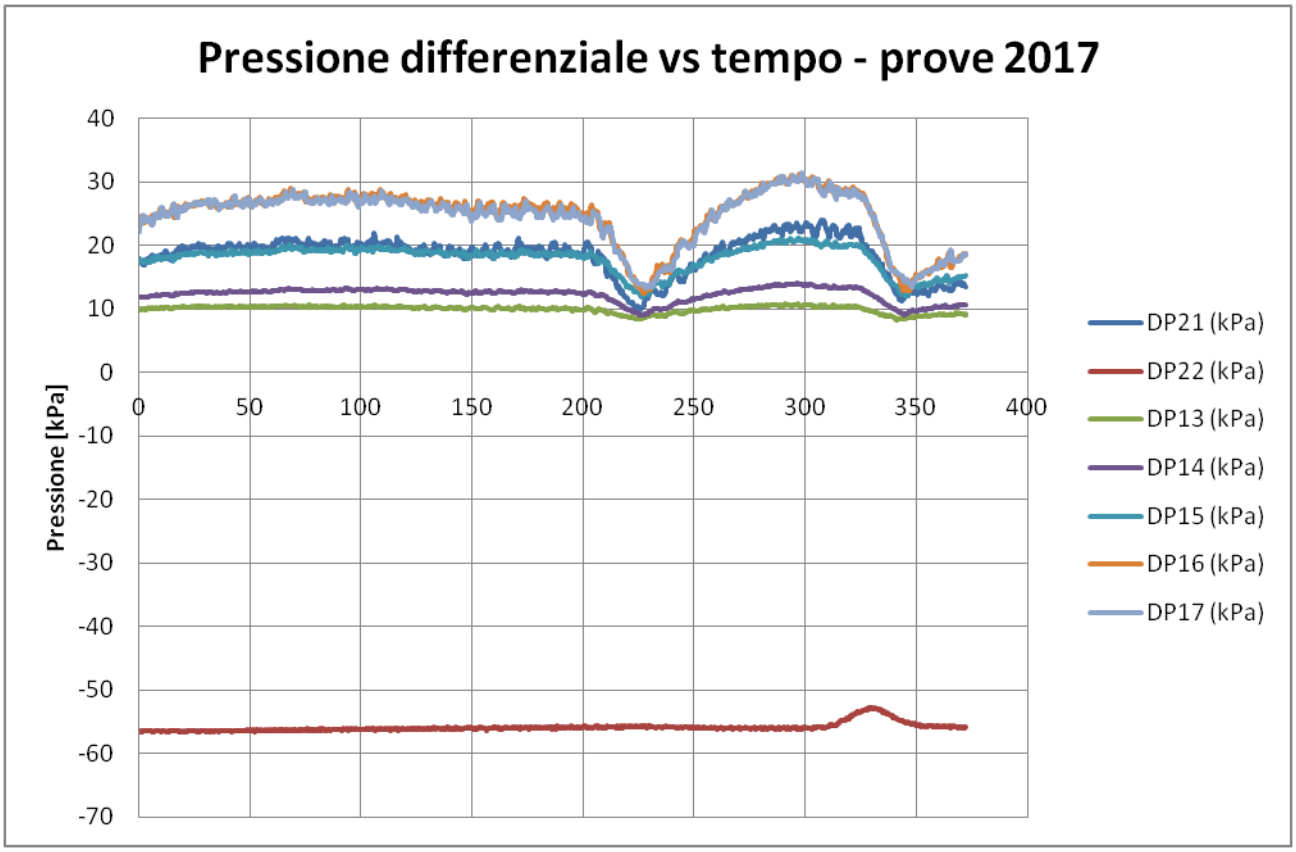
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	61.27	V
VTAM2	94.08	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	60.1	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	163.7	A
Potenza Tamini 1	3.683	kW
Potenza Tamini 2	15.401	kW
Potenza complessiva	19.084	kW

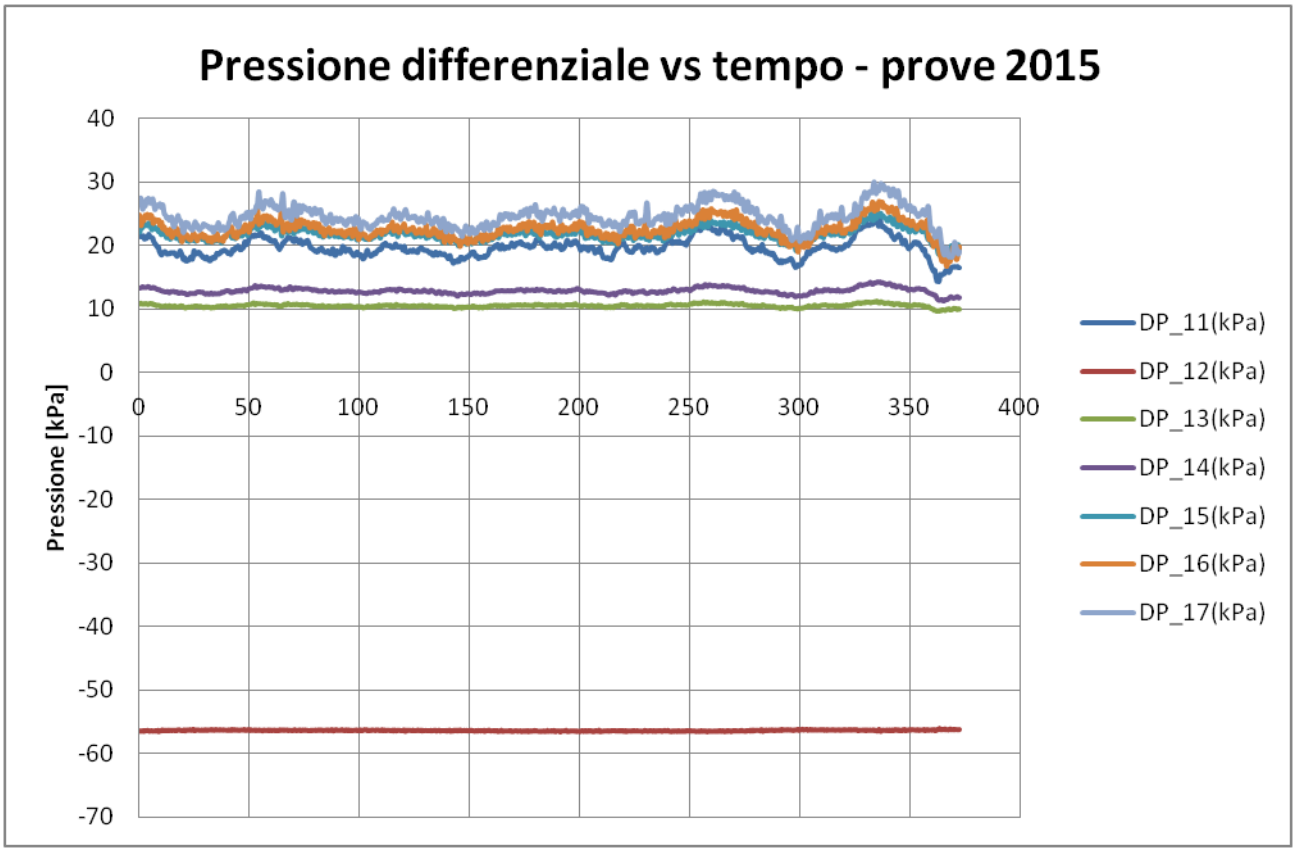

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

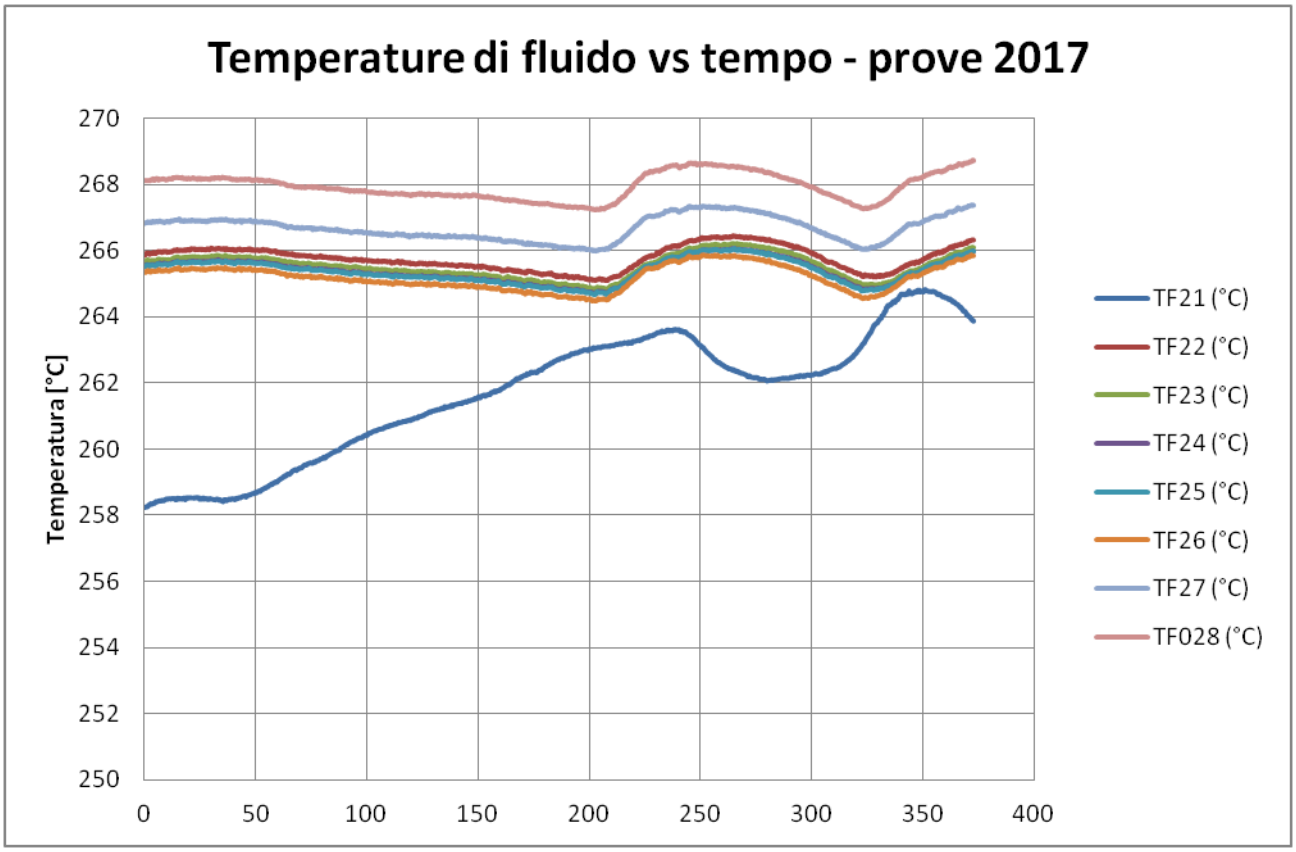

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
PRessione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

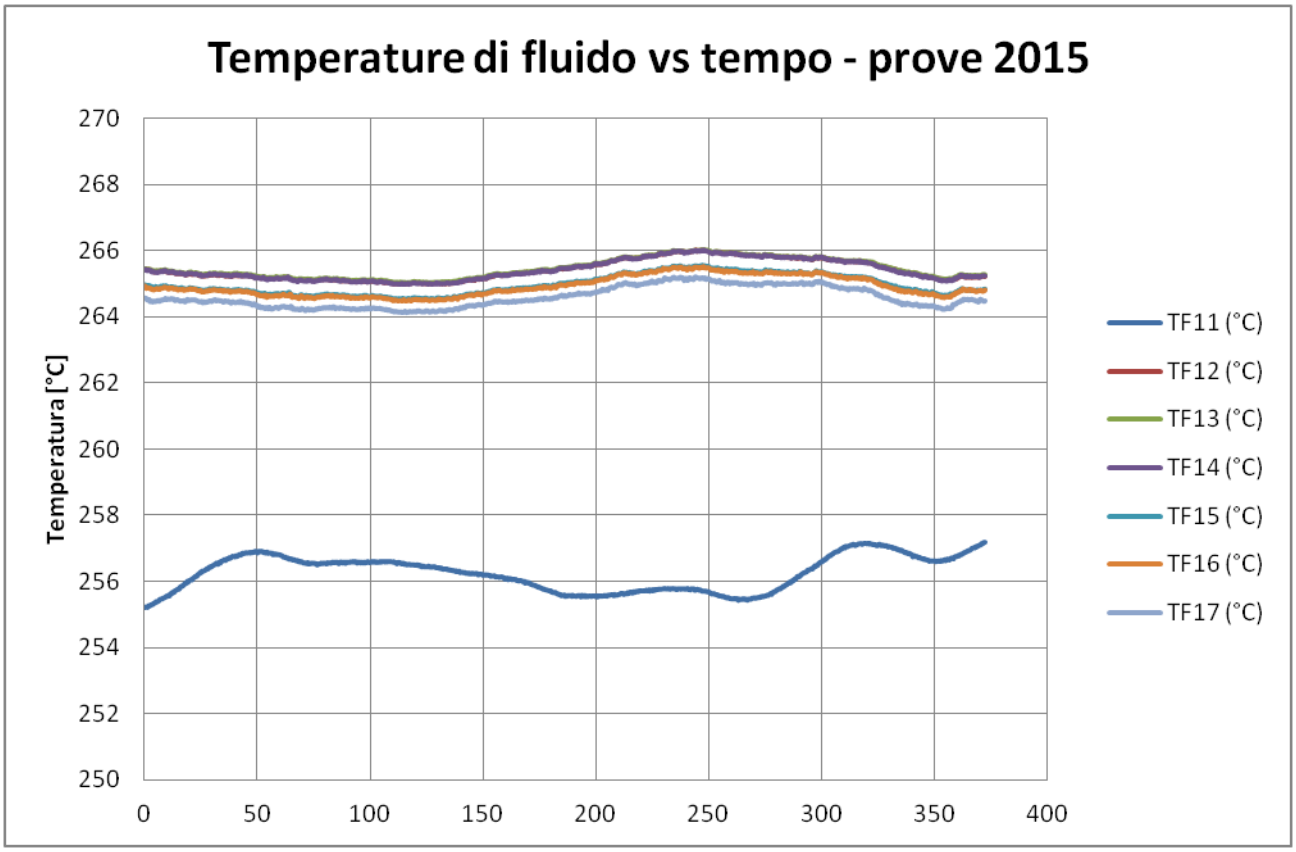

Temperature in/out vs tempo- prove 2017
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
254
252
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

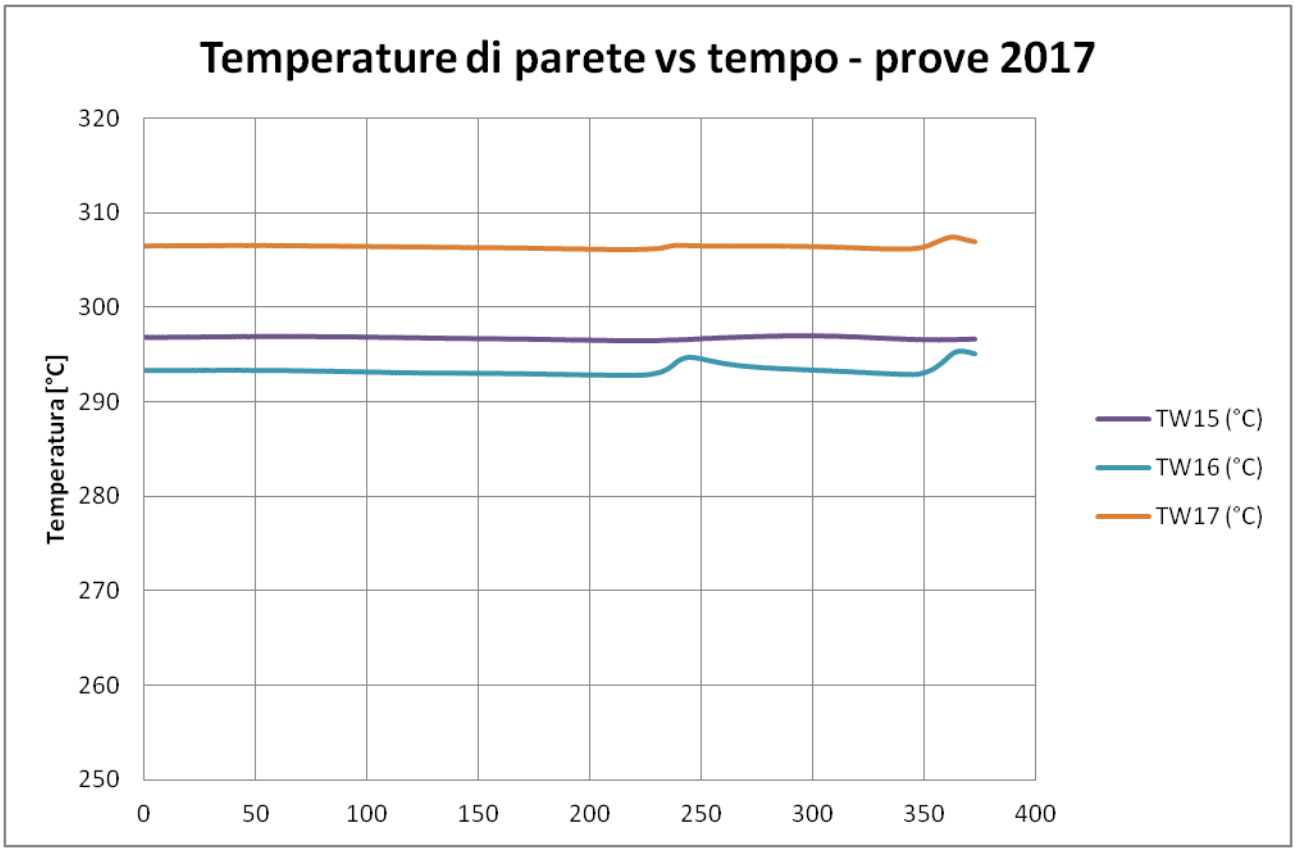

Temperature in/out vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
254
252
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

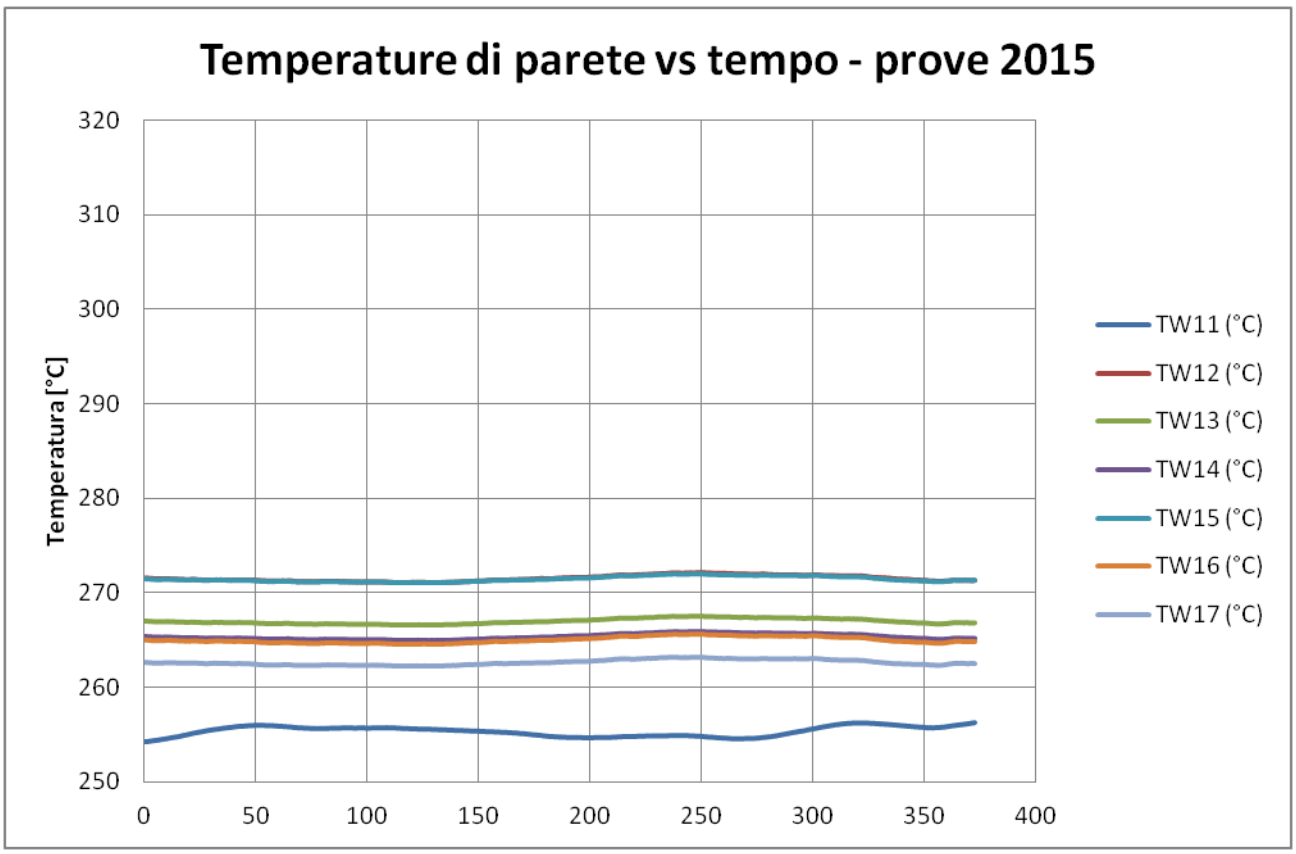

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
254
252
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
254
252
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 7 **Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017**

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	20.2	kW
Pressione	50	bar
Portata	12	g/s

NOTE	Ripetizione test 1332_R
Nome del file acquisito	31-07-2017_1532

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-6.12	kPa	0.01	kPa
DP12	-0.08	kPa	19.45	kPa
DP13	9.51	kPa	0.93	kPa
DP14	11.00	kPa	2.01	kPa
DP15	16.00	kPa	3.74	kPa
DP16	20.77	kPa	7.63	kPa
DP17	21.08	kPa	6.93	kPa
DP21	15.52	kPa	5.42	kPa
DP22	-56.10	kPa	0.51	kPa
DP23	77.10	kPa	21.11	kPa
DP24	36.58	kPa	26.25	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.59	bar	0.74	bar
P03	50.21	bar	0.88	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0129	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	20.2	kW
Pressione	50	bar
Portata	12	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1332_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	21.51	kPa	17.85	kPa
DP12	-56.47	kPa	0.93	kPa
DP13	9.52	kPa	3.47	kPa
DP14	11.12	kPa	3.87	kPa
DP15	17.54	kPa	5.64	kPa
DP16	17.57	kPa	5.31	kPa
DP17	19.38	kPa	4.15	kPa
DP21	-0.21	kPa	0.03	kPa
DP22	-68.59	kPa	0.02	kPa
DP23	66.92	kPa	0.03	kPa
DP24	-1.65	kPa	0.02	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.54	bar	0.41	bar
P03	50.09	bar	0.62	bar

MISURATORI DI PORTATA

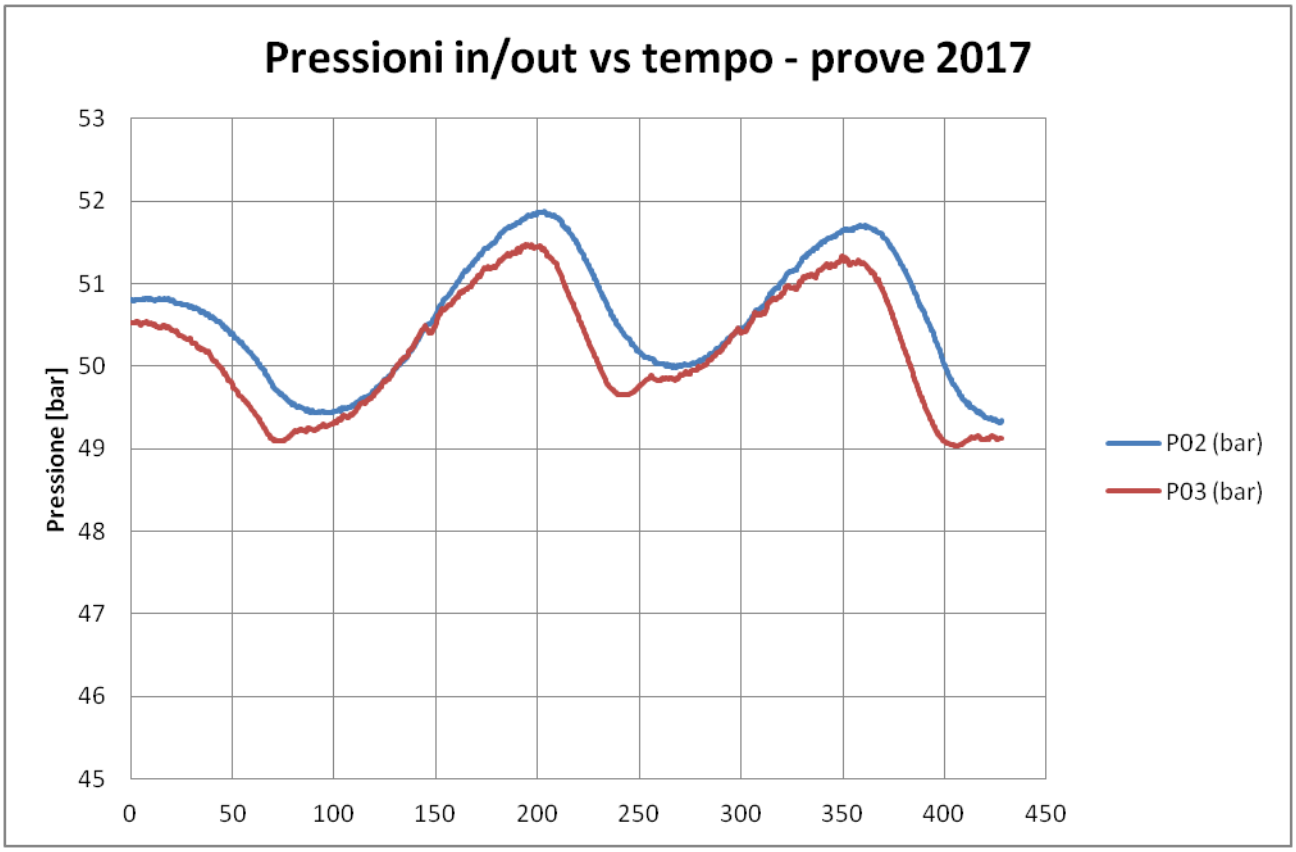
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0117	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0122	kg/s	0.0002	kg/s

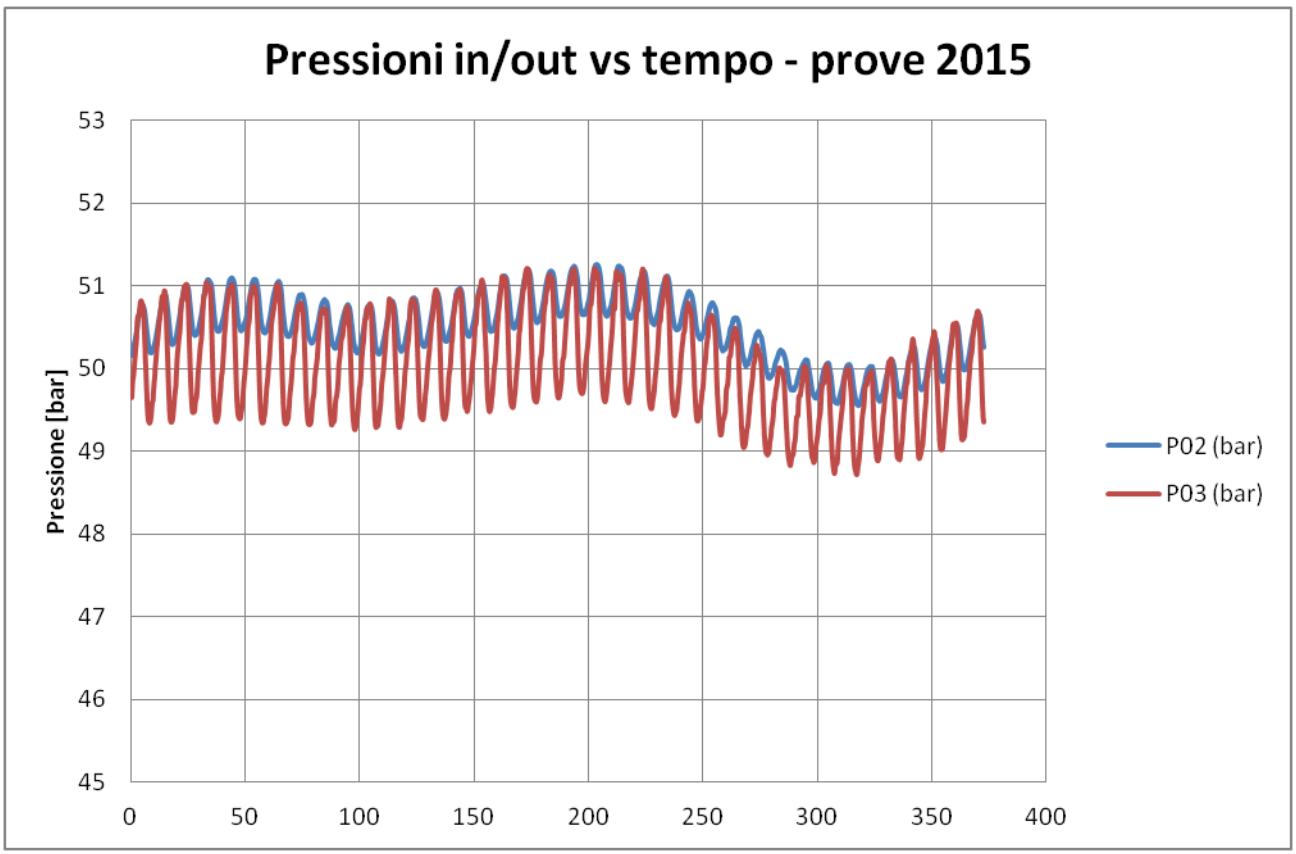
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	259.74	°C	2.54	°C
TF02	263.94	°C	0.93	°C
TF11	37.46	°C	0.49	°C
TF12	49.53	°C	0.98	°C
TF13	59.29	°C	1.18	°C
TF14	49.71	°C	0.98	°C
TF15	33.87	°C	0.05	°C
TF16	43.36	°C	0.90	°C
TF17	33.25	°C	0.04	°C
TF018	267.04	°C	0.75	°C
TF21	260.24	°C	1.60	°C
TF22	265.72	°C	0.89	°C
TF23	265.44	°C	0.88	°C
TF24	265.33	°C	0.89	°C
TF25	265.34	°C	0.89	°C
TF26	265.20	°C	0.88	°C
TF27	265.33	°C	0.88	°C
TF028	268.05	°C	0.90	°C
TW11	41.79	°C	0.47	°C
TW12	52.77	°C	0.98	°C
TW13	34.85	°C	0.07	°C
TW14	56.60	°C	0.98	°C
TW15	298.94	°C	0.73	°C
TW16	322.26	°C	6.86	°C
TW17	338.35	°C	5.26	°C

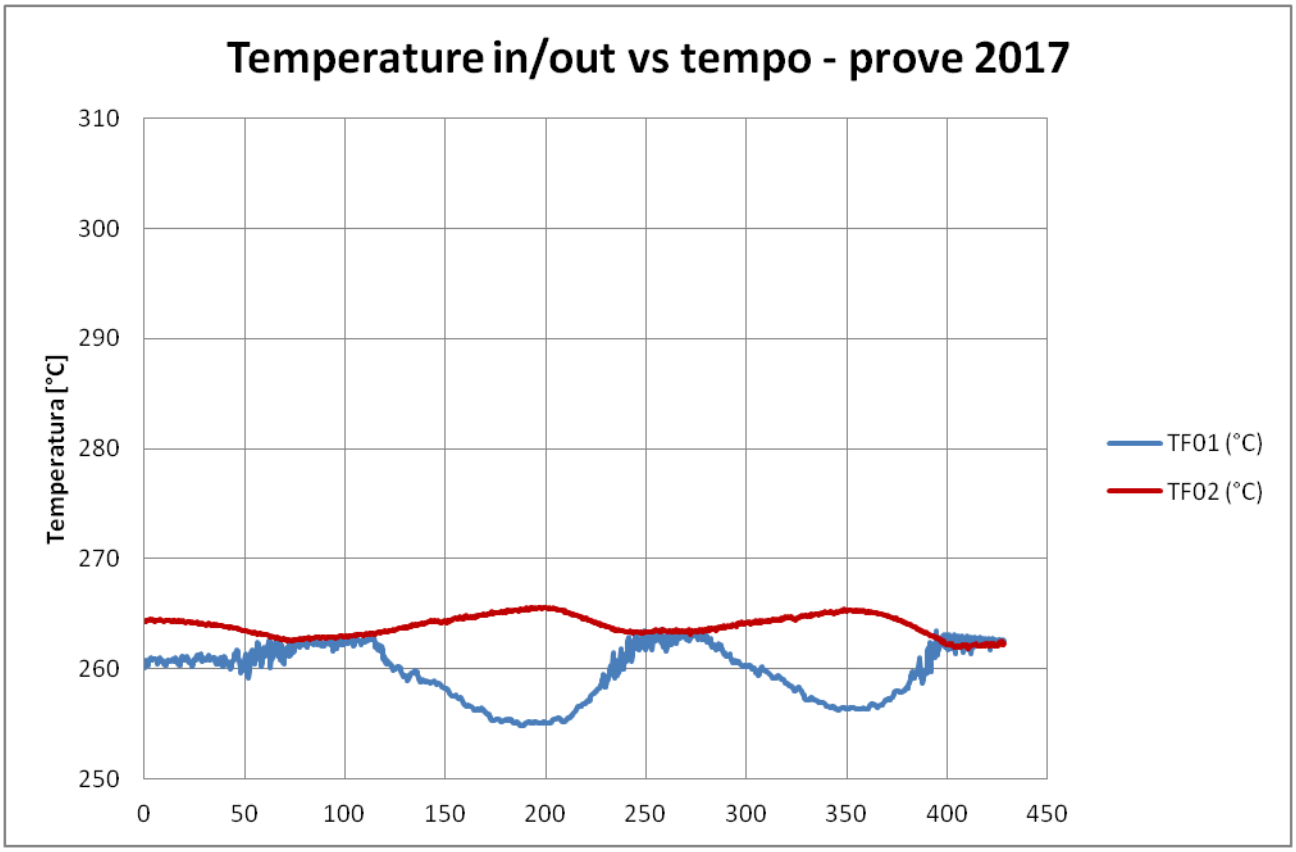
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	78.555	V
VTAM2	94.254	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	69.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.1	A
Potenza Tamini 1	5.475	kW
Potenza Tamini 2	15.279	kW
Potenza complessiva	20.754	kW

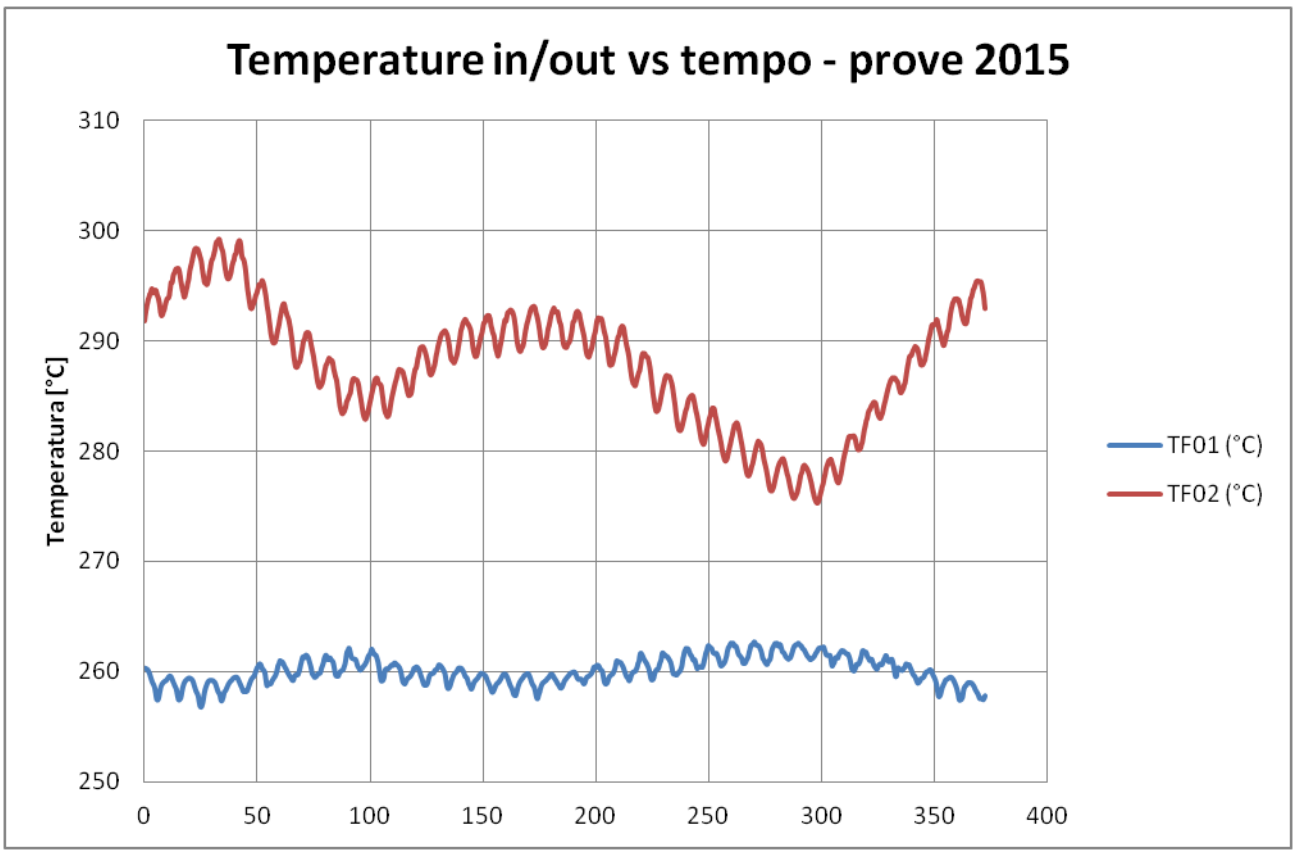
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	259.73	°C	1.39	°C
TF02	288.88	°C	5.94	°C
TF11	258.84	°C	1.04	°C
TF12	264.75	°C	0.70	°C
TF13	264.72	°C	0.75	°C
TF14	264.73	°C	0.77	°C
TF15	264.34	°C	0.75	°C
TF16	264.53	°C	1.01	°C
TF17	265.66	°C	2.60	°C
TF21	78.23	°C	0.52	°C
TF22	95.73	°C	0.31	°C
TF23	101.45	°C	0.36	°C
TF24	101.85	°C	0.38	°C
TF25	101.85	°C	0.31	°C
TF26	82.83	°C	0.44	°C
TF27	78.29	°C	0.22	°C
TW11	258.31	°C	0.94	°C
TW12	270.98	°C	0.59	°C
TW13	266.36	°C	0.65	°C
TW14	264.70	°C	0.58	°C
TW15	271.99	°C	0.91	°C
TW16	268.03	°C	1.85	°C
TW17	266.37	°C	3.27	°C

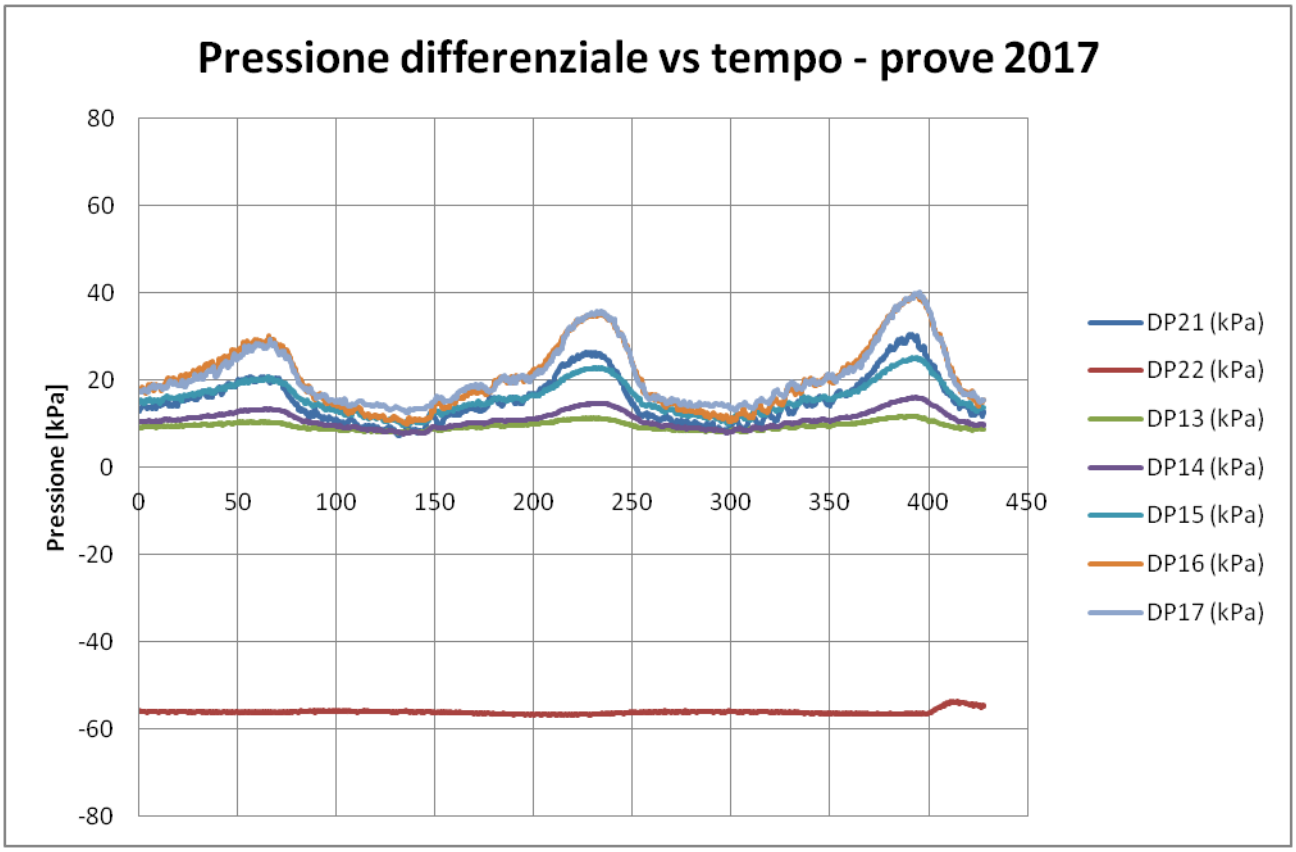
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	78.07	V
VTAM2	93.96	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	72	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	164	A
Potenza Tamini 1	5.621	kW
Potenza Tamini 2	15.410	kW
Potenza complessiva	21.031	kW

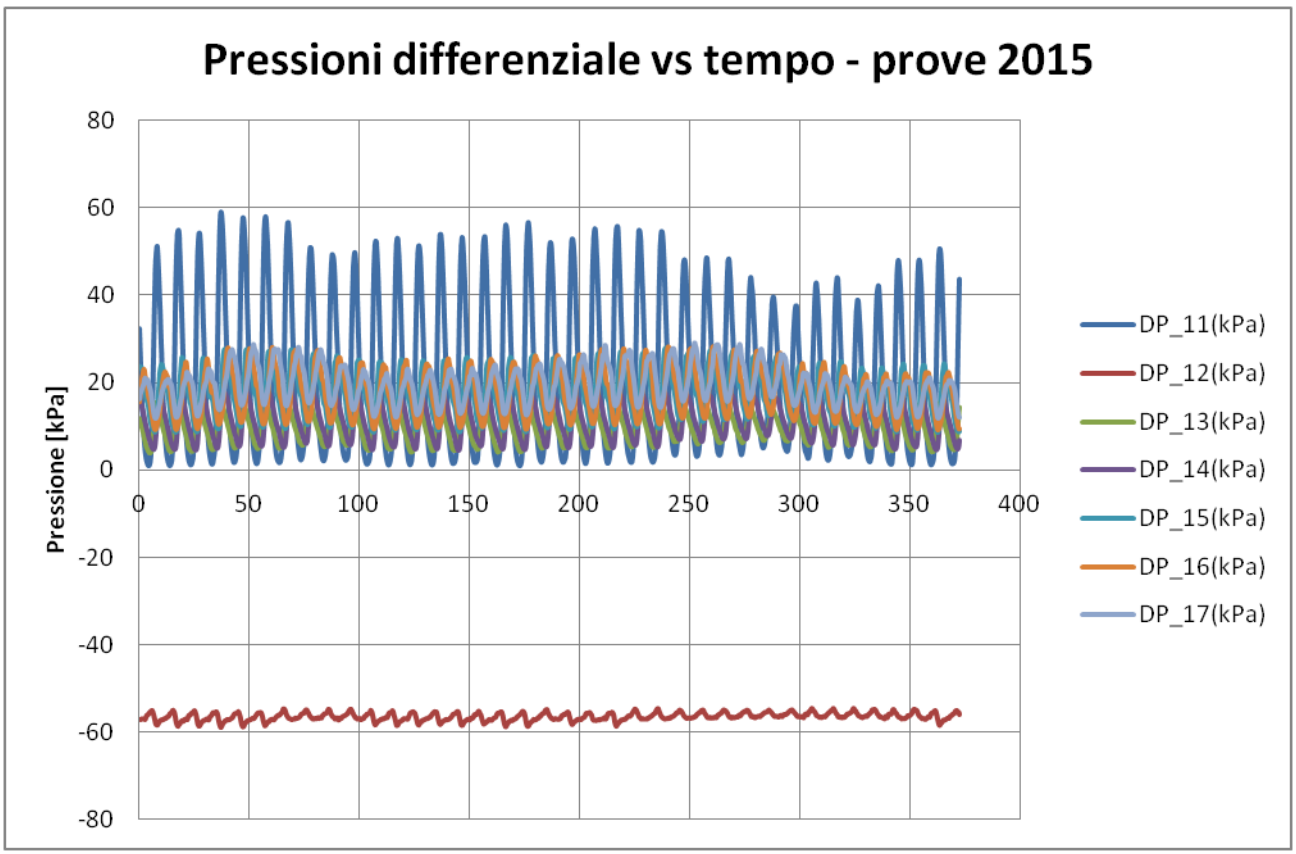

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
P02 (bar)
P03 (bar)

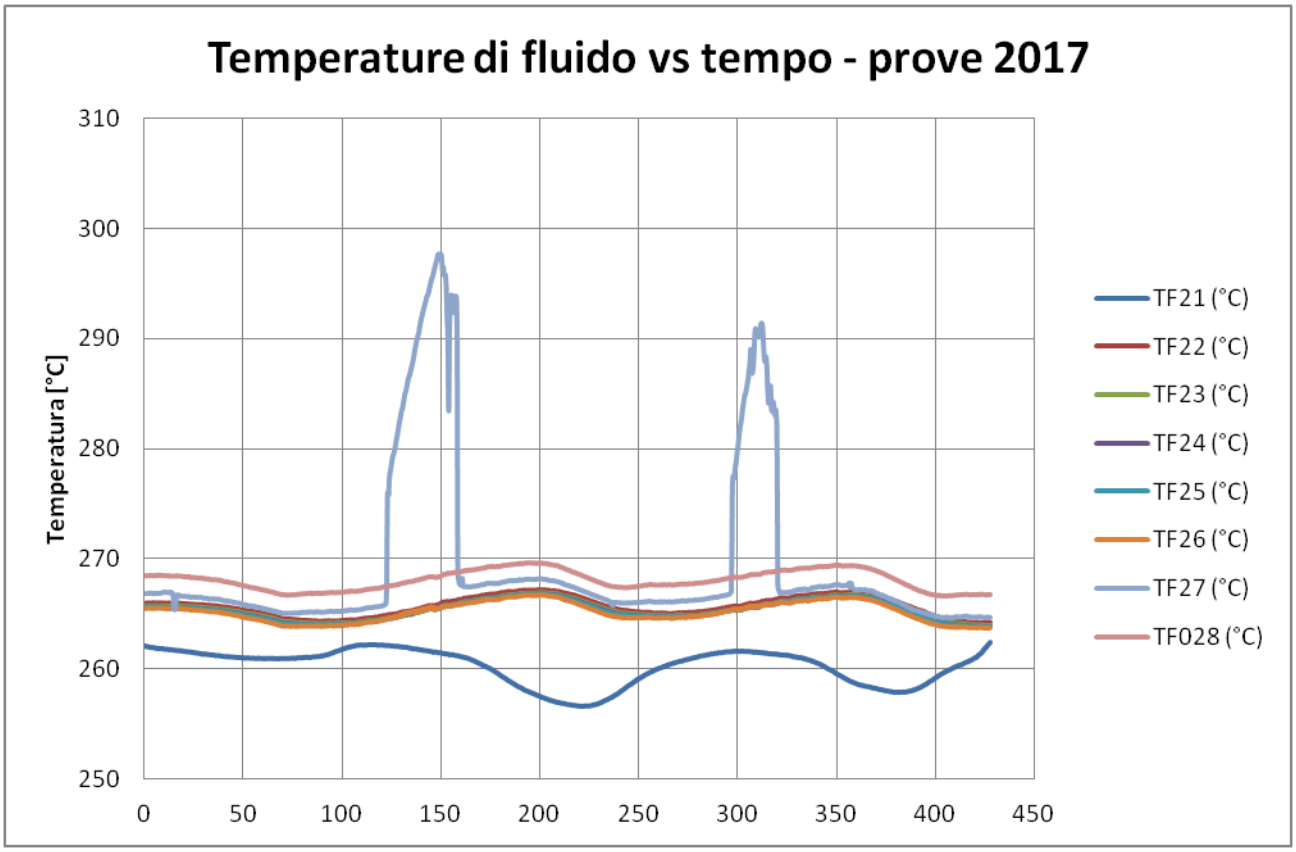

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

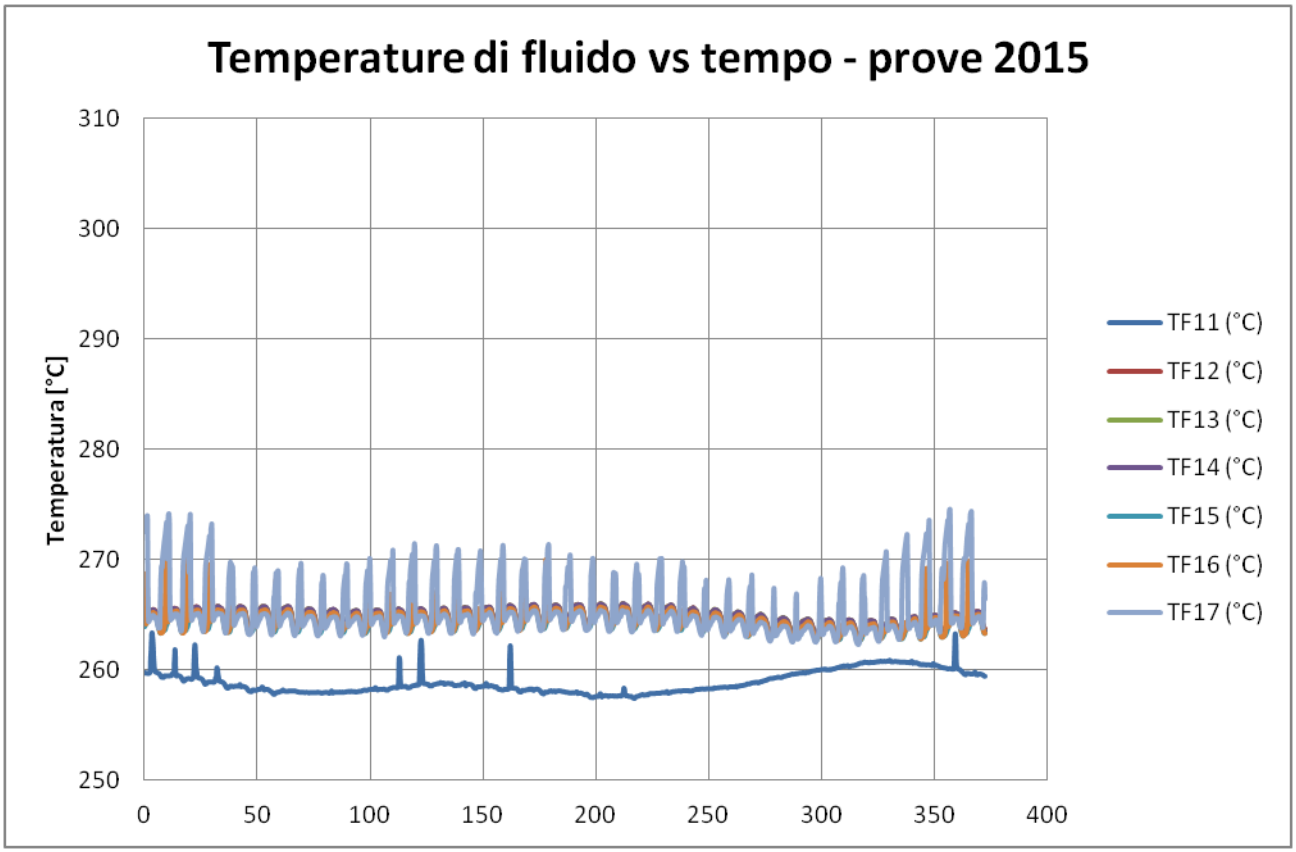

Temperature in/out vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
TF01 (°C)
TF02 (°C)

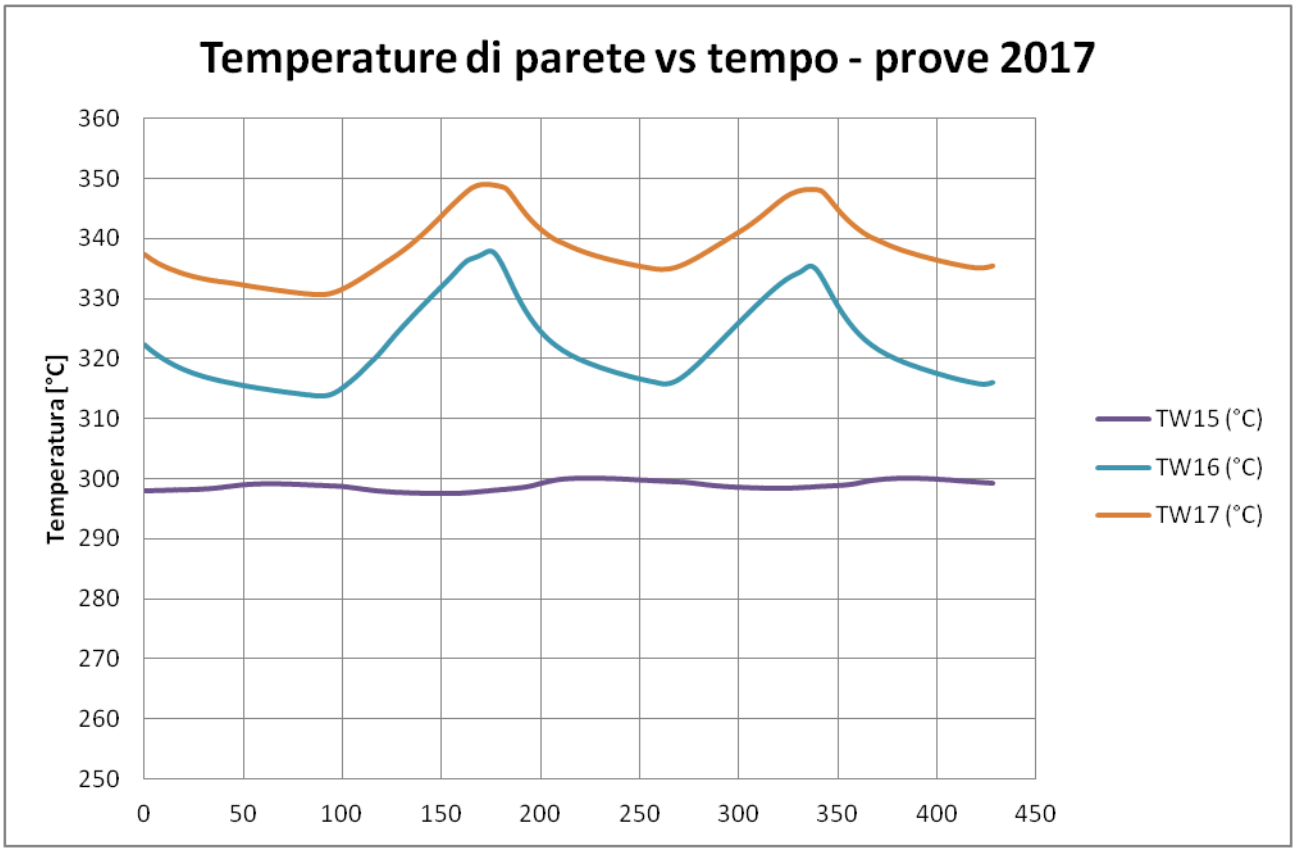

Temperature in/out vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

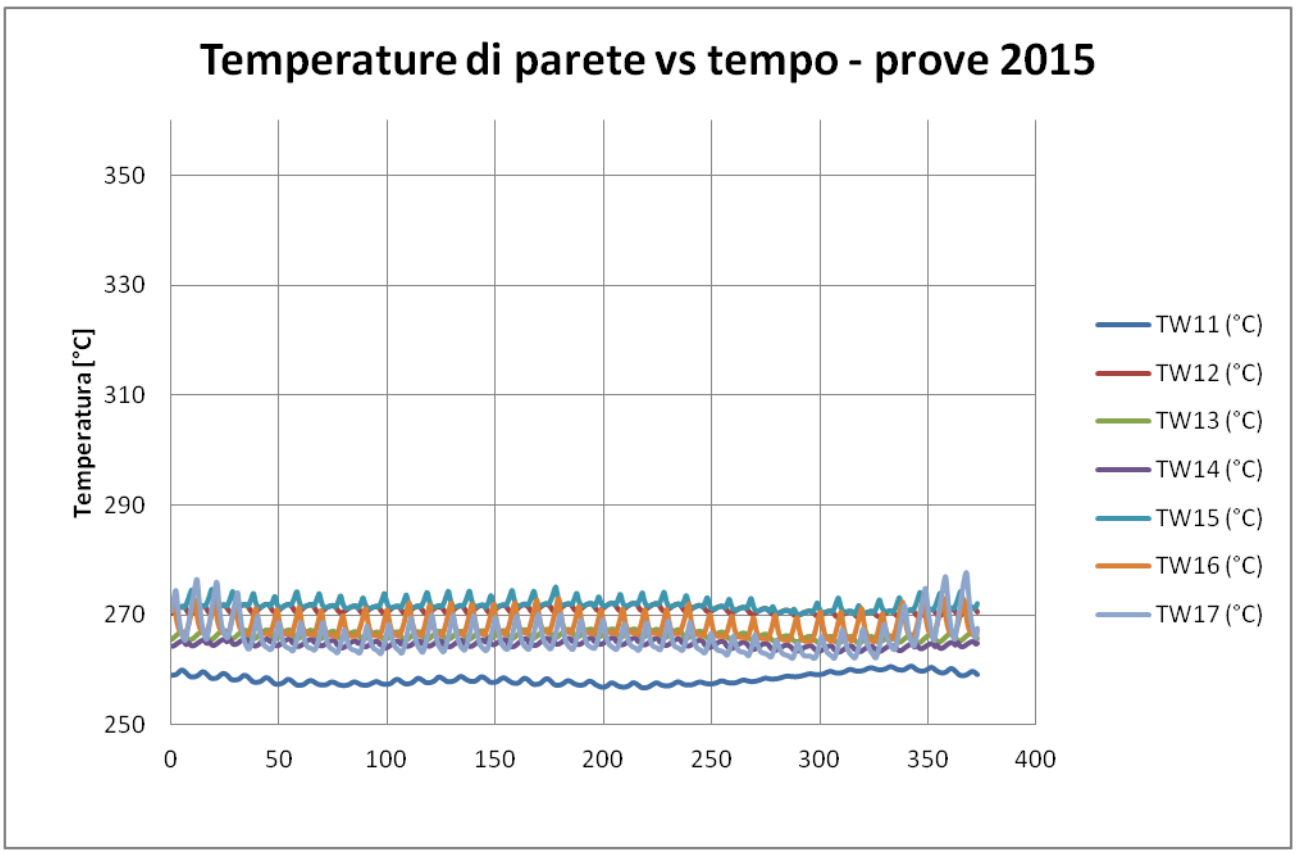

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressioni differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 8 **Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017**

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	22	kW
Pressione	50	bar
Portata	12	g/s

NOTE	Ripetizione test 1358_R
Nome del file acquisito	31-07-2017_1606

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.08	kPa	0.00	kPa
DP12	-76.03	kPa	6.40	kPa
DP13	9.41	kPa	0.30	kPa
DP14	10.96	kPa	0.64	kPa
DP15	15.95	kPa	1.23	kPa
DP16	19.85	kPa	2.53	kPa
DP17	19.69	kPa	1.91	kPa
DP21	14.42	kPa	1.61	kPa
DP22	-56.12	kPa	0.11	kPa
DP23	74.64	kPa	6.46	kPa
DP24	32.93	kPa	7.86	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.43	bar	0.15	bar
P03	50.07	bar	0.17	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0129	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	22	kW
Pressione	50	bar
Portata	12	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1358_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	24.59	kPa	21.57	kPa
DP12	-56.80	kPa	1.17	kPa
DP13	9.62	kPa	4.19	kPa
DP14	11.32	kPa	4.41	kPa
DP15	17.89	kPa	5.89	kPa
DP16	18.31	kPa	5.21	kPa
DP17	20.40	kPa	4.02	kPa
DP21	-0.16	kPa	0.05	kPa
DP22	-68.30	kPa	0.04	kPa
DP23	66.56	kPa	0.08	kPa
DP24	-1.70	kPa	0.08	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	51.08	bar	0.75	bar
P03	50.59	bar	0.92	bar

MISURATORI DI PORTATA

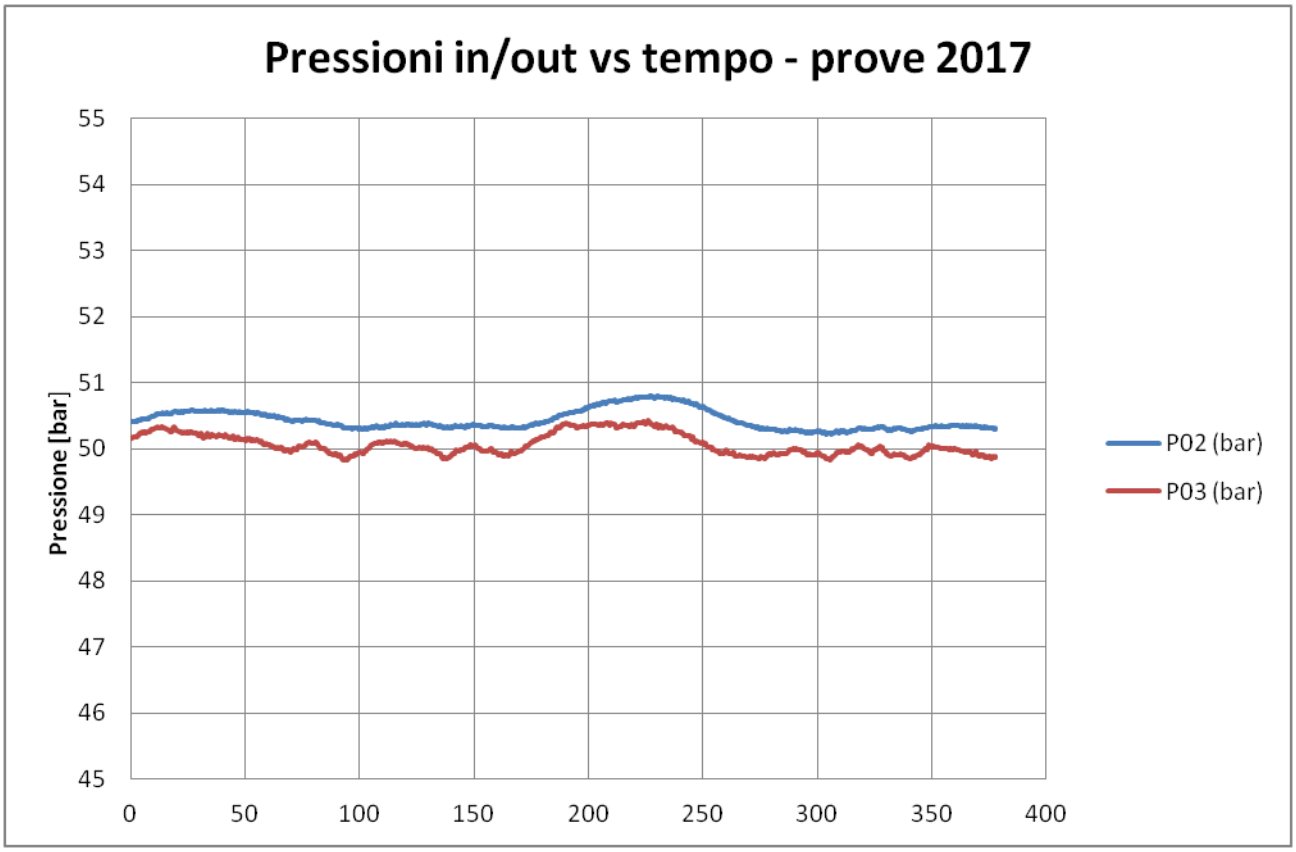
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0117	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0121	kg/s	0.0002	kg/s

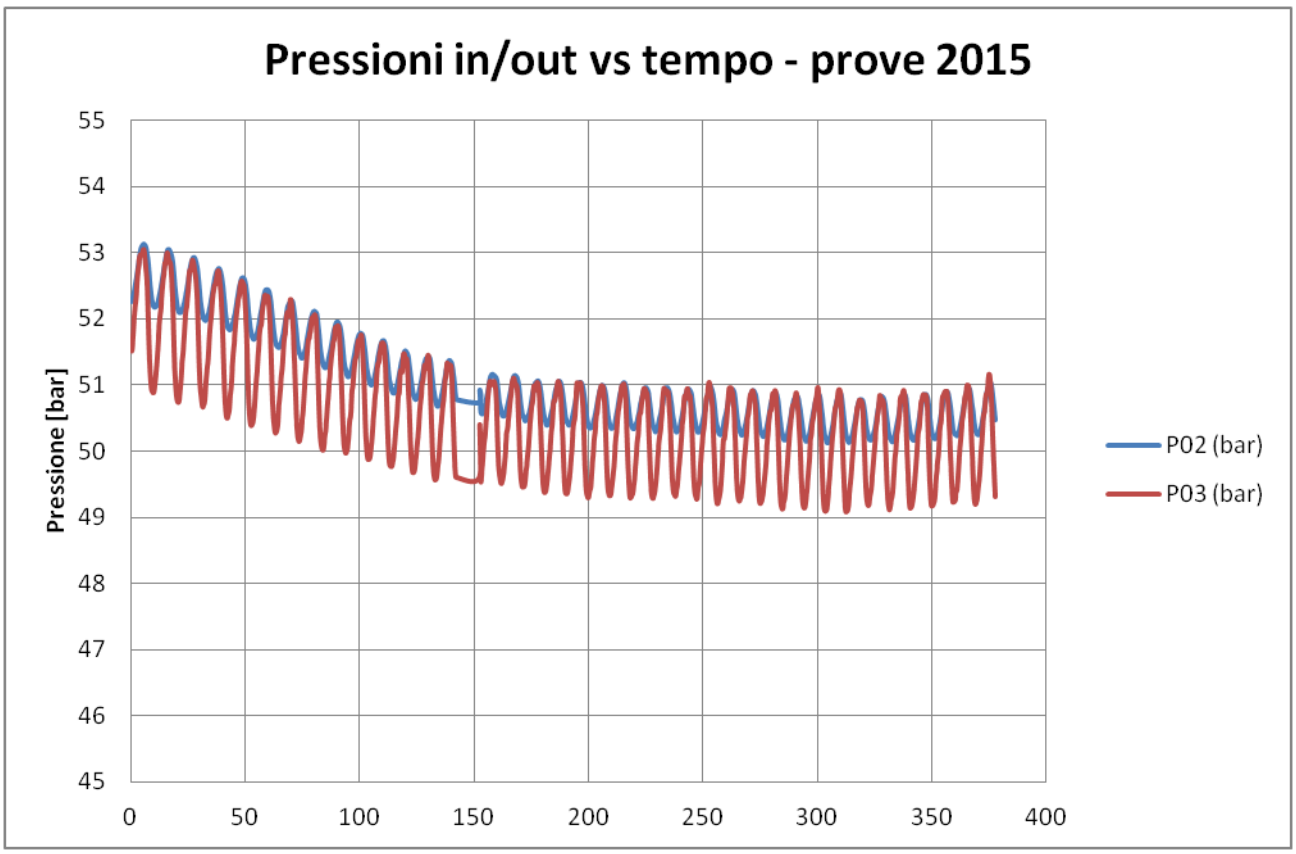
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	260.16	°C	0.74	°C
TF02	264.84	°C	1.49	°C
TF11	45.75	°C	0.39	°C
TF12	66.10	°C	0.73	°C
TF13	79.10	°C	0.87	°C
TF14	65.70	°C	0.69	°C
TF15	34.62	°C	0.03	°C
TF16	62.78	°C	1.01	°C
TF17	33.80	°C	0.02	°C
TF018	279.10	°C	7.81	°C
TF21	260.83	°C	0.57	°C
TF22	265.53	°C	0.19	°C
TF23	265.23	°C	0.17	°C
TF24	265.15	°C	0.20	°C
TF25	265.14	°C	0.20	°C
TF26	265.00	°C	0.19	°C
TF27	265.15	°C	0.19	°C
TF028	274.69	°C	10.39	°C
TW11	49.83	°C	0.37	°C
TW12	69.37	°C	0.72	°C
TW13	35.49	°C	0.05	°C
TW14	72.68	°C	0.68	°C
TW15	298.64	°C	0.13	°C
TW16	338.05	°C	4.51	°C
TW17	359.30	°C	5.37	°C

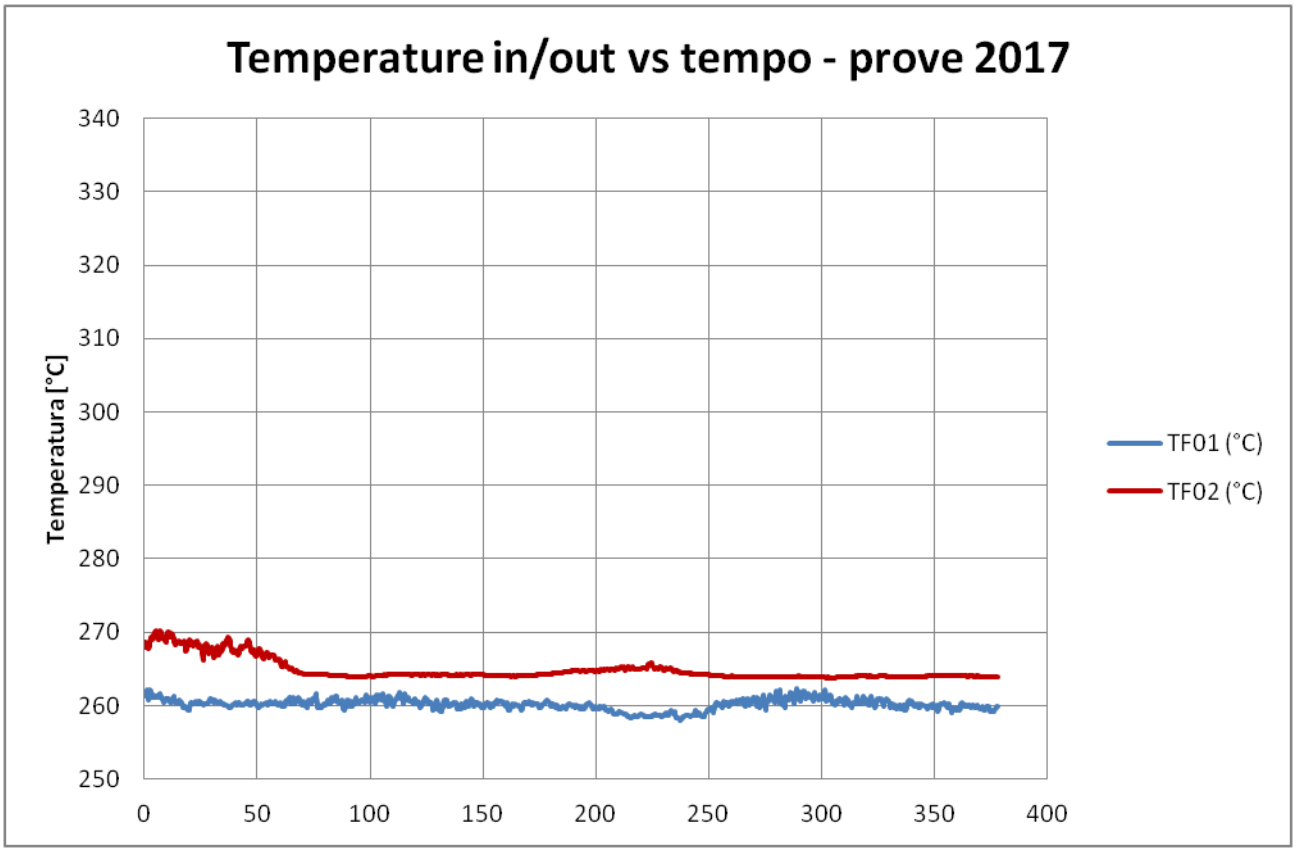
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.524	V
VTAM2	94.747	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	77.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.6	A
Potenza Tamini 1	7.189	kW
Potenza Tamini 2	15.406	kW
Potenza complessiva	22.595	kW

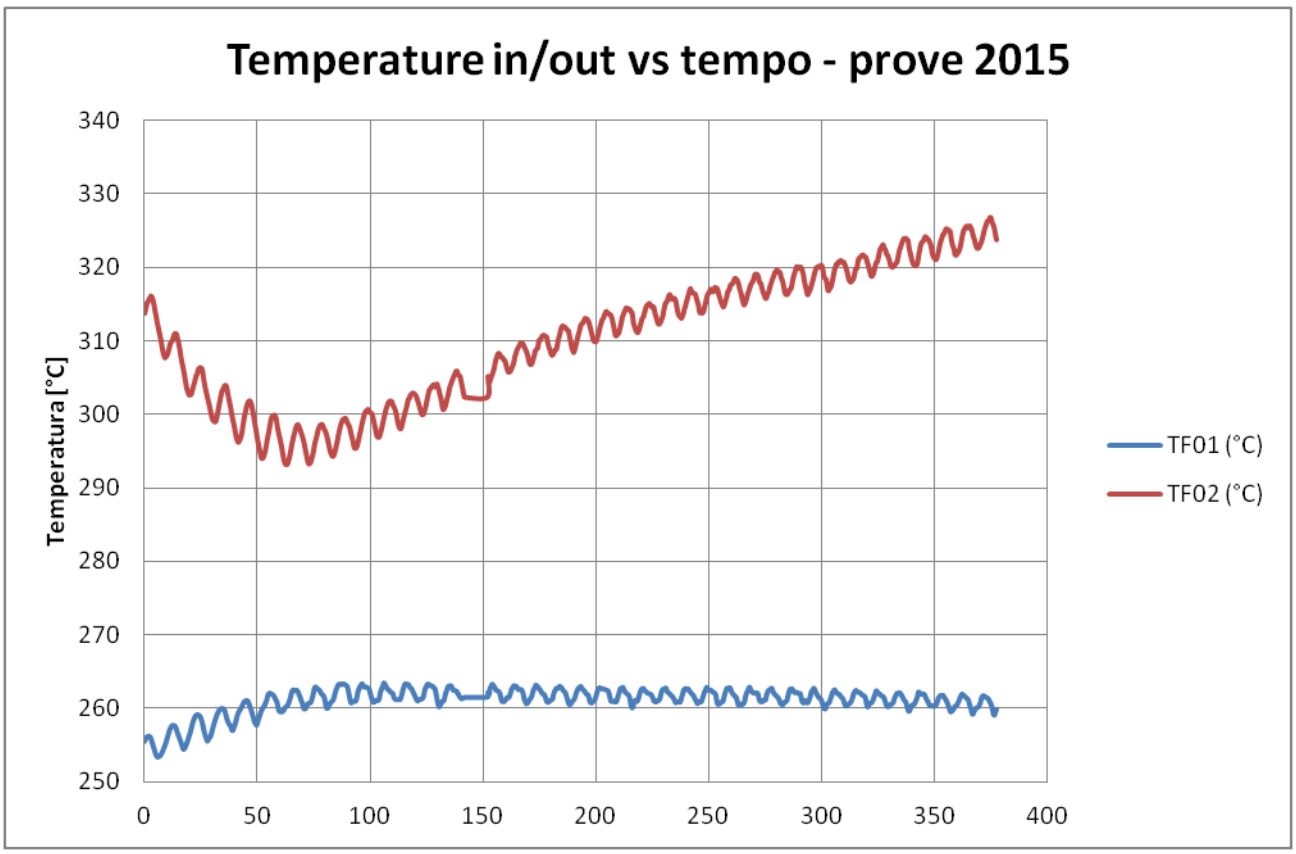
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	260.95	°C	1.84	°C
TF02	310.58	°C	9.11	°C
TF11	259.64	°C	2.89	°C
TF12	265.38	°C	1.08	°C
TF13	265.29	°C	1.14	°C
TF14	265.34	°C	1.15	°C
TF15	264.89	°C	1.13	°C
TF16	265.40	°C	1.72	°C
TF17	267.97	°C	3.96	°C
TF21	84.98	°C	0.59	°C
TF22	99.35	°C	0.22	°C
TF23	105.55	°C	0.27	°C
TF24	105.32	°C	0.30	°C
TF25	105.32	°C	0.22	°C
TF26	88.50	°C	0.49	°C
TF27	81.24	°C	0.36	°C
TW11	258.80	°C	2.83	°C
TW12	271.61	°C	0.98	°C
TW13	267.08	°C	1.03	°C
TW14	265.59	°C	0.90	°C
TW15	272.63	°C	0.98	°C
TW16	270.12	°C	2.15	°C
TW17	271.98	°C	6.09	°C

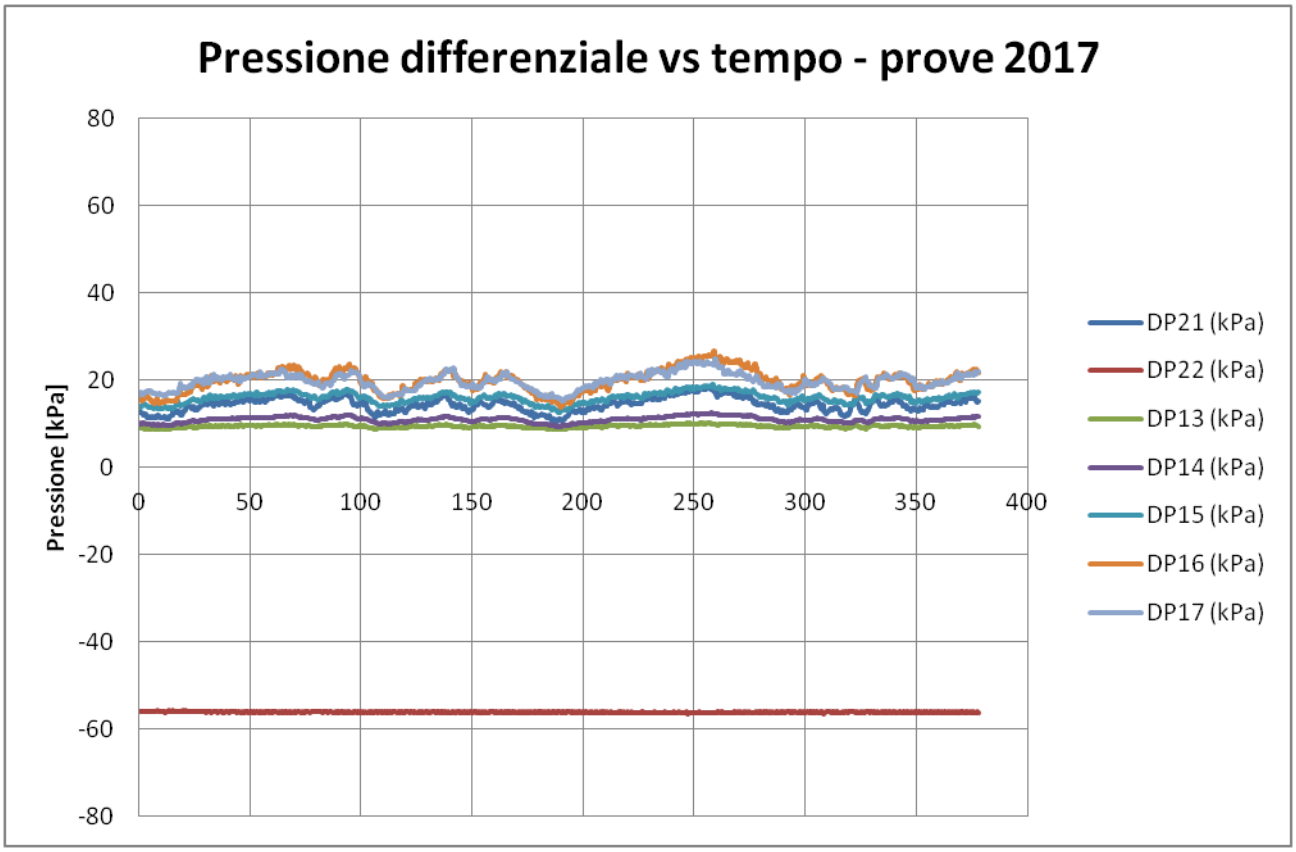
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.24	V
VTAM2	94.17	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	80.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	164	A
Potenza Tamini 1	7.444	kW
Potenza Tamini 2	15.443	kW
Potenza complessiva	22.887	kW

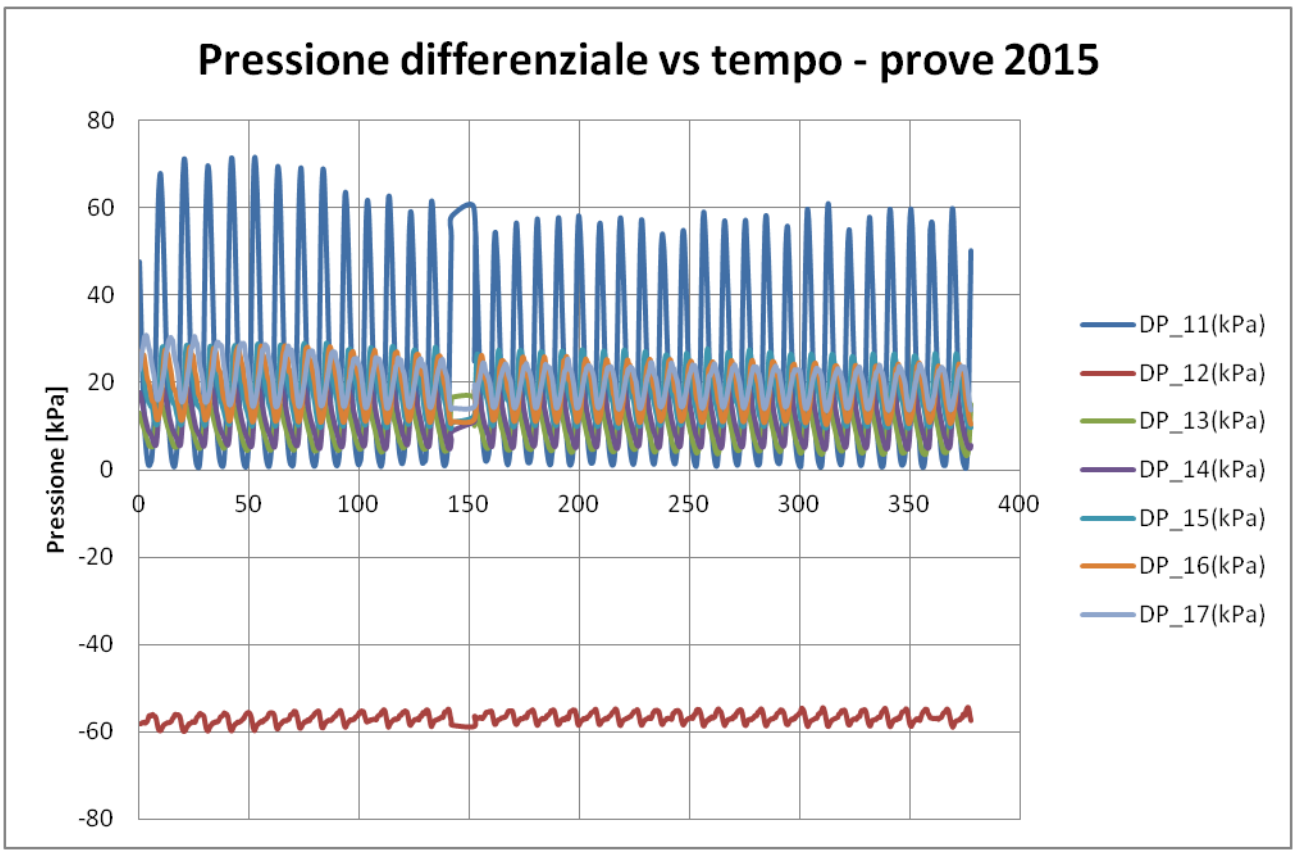

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

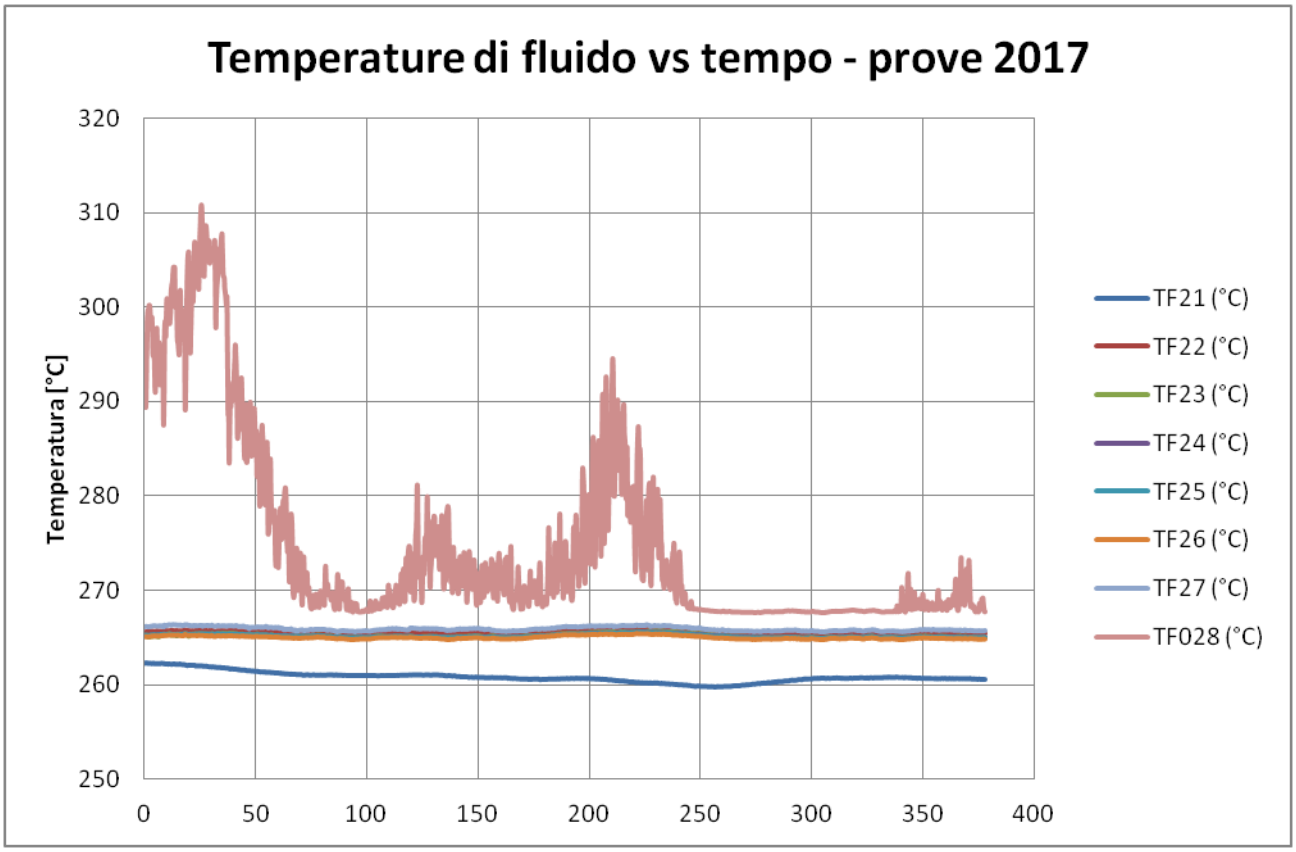

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

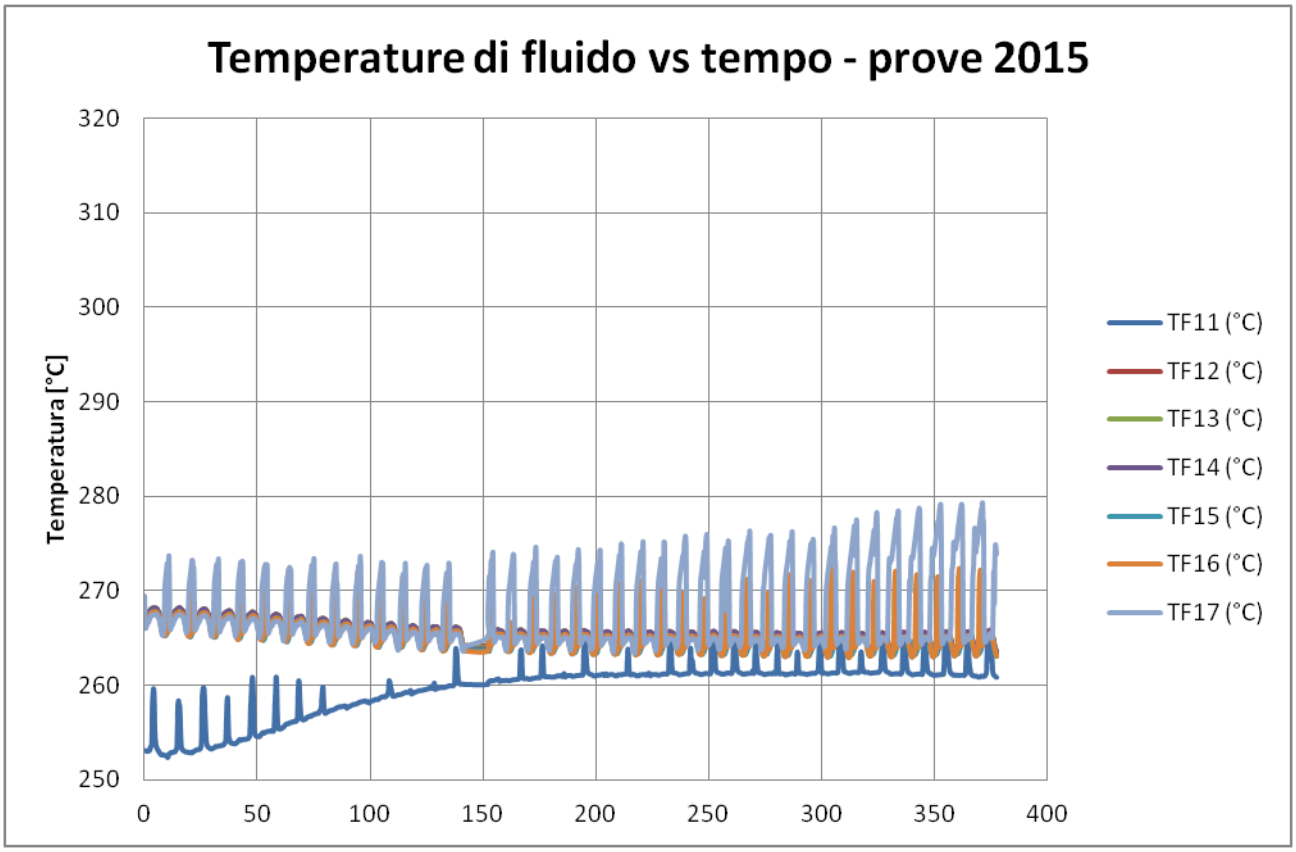

Temperature in/out vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

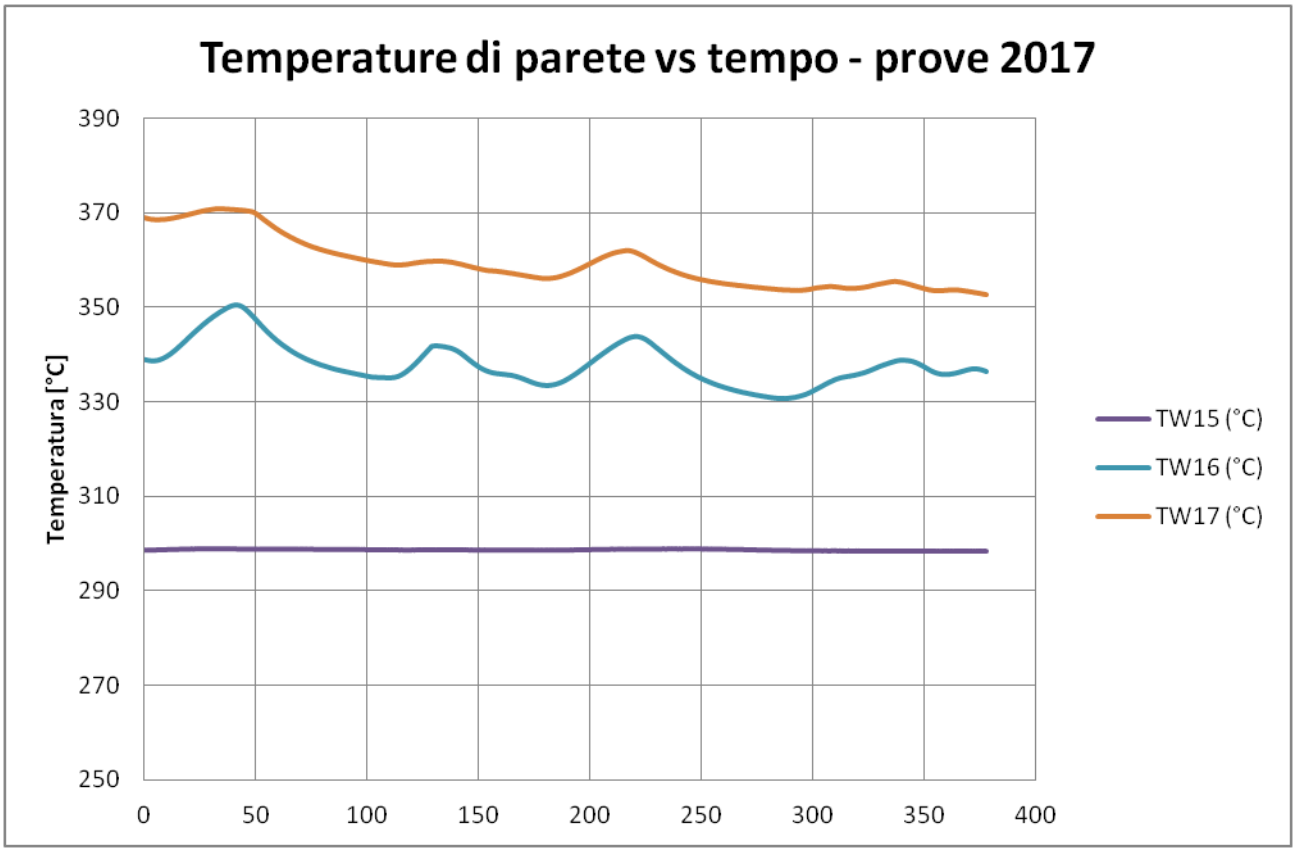

Temperature in/out vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

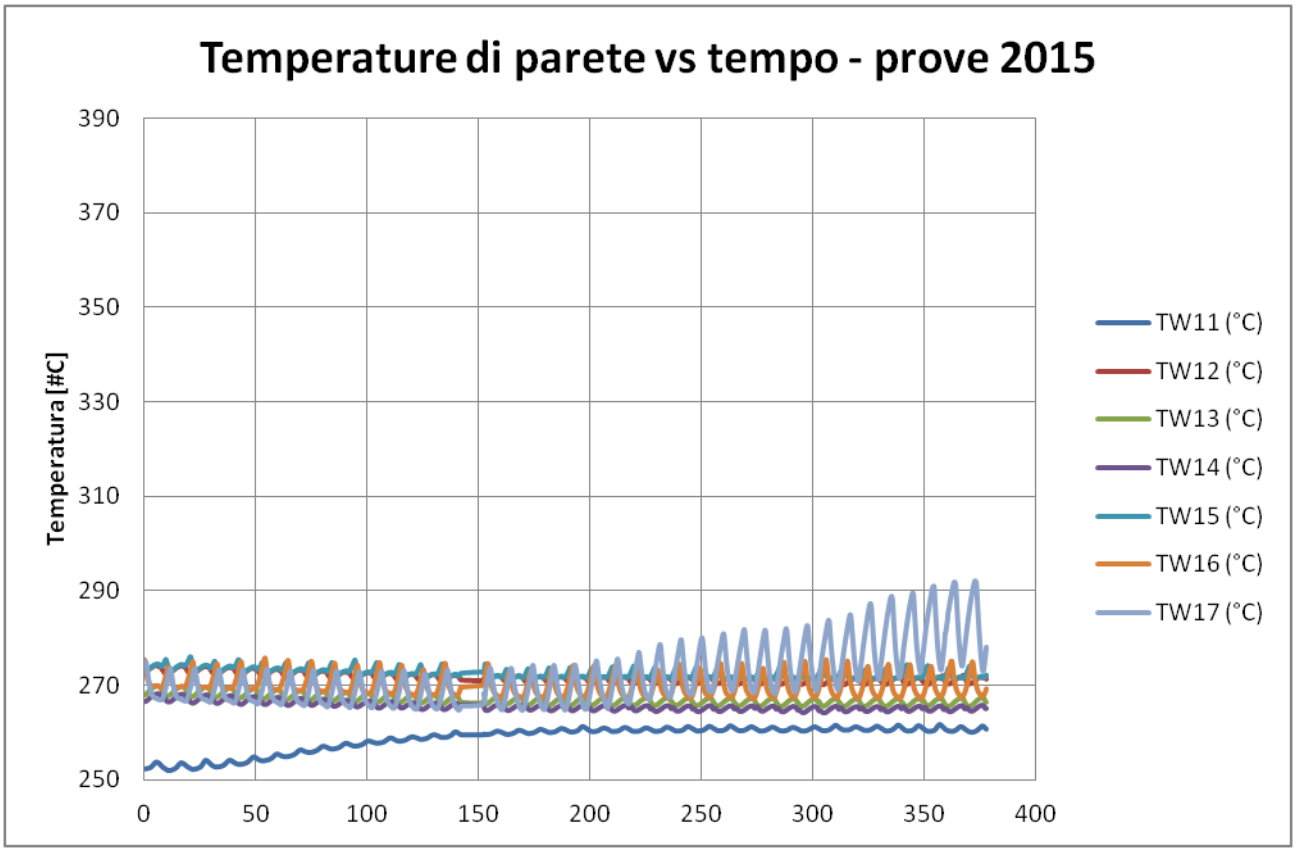

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
390
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [#C]
390
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 9 **Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017**

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	22	kW
Pressione	70	bar
Portata	15	g/s

NOTE	Ripetizione test 1517_R
Nome del file acquisito	31-07-2017_1641

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.09	kPa	0.00	kPa
DP12	-86.35	kPa	6.61	kPa
DP13	10.26	kPa	0.29	kPa
DP14	11.89	kPa	0.60	kPa
DP15	16.90	kPa	1.05	kPa
DP16	24.00	kPa	2.23	kPa
DP17	23.63	kPa	2.57	kPa
DP21	23.26	kPa	2.29	kPa
DP22	-54.01	kPa	0.12	kPa
DP23	85.36	kPa	6.68	kPa
DP24	54.46	kPa	8.63	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	69.65	bar	0.30	bar
P03	69.09	bar	0.28	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0159	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	22	kW
Pressione	70	bar
Portata	15	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1517_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	26.40	kPa	9.59	kPa
DP12	-54.07	kPa	0.29	kPa
DP13	10.86	kPa	1.07	kPa
DP14	12.51	kPa	1.38	kPa
DP15	20.01	kPa	2.02	kPa
DP16	20.23	kPa	2.88	kPa
DP17	22.22	kPa	4.46	kPa
DP21	-0.19	kPa	0.02	kPa
DP22	-67.64	kPa	0.01	kPa
DP23	66.58	kPa	0.03	kPa
DP24	-1.23	kPa	0.01	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	70.77	bar	0.18	bar
P03	70.18	bar	0.29	bar

MISURATORI DI PORTATA

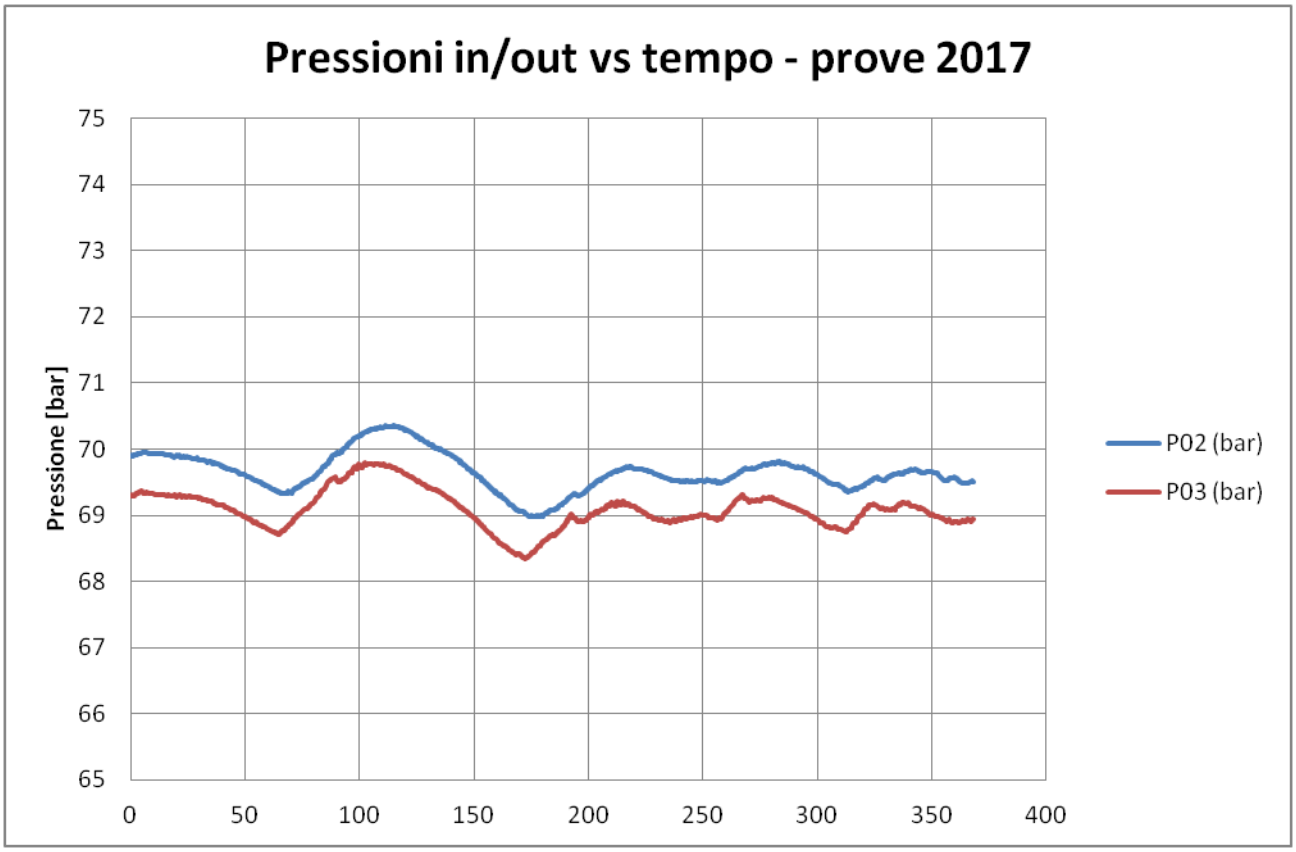
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0150	kg/s	0.0006	kg/s
F02	0.0156	kg/s	0.0004	kg/s

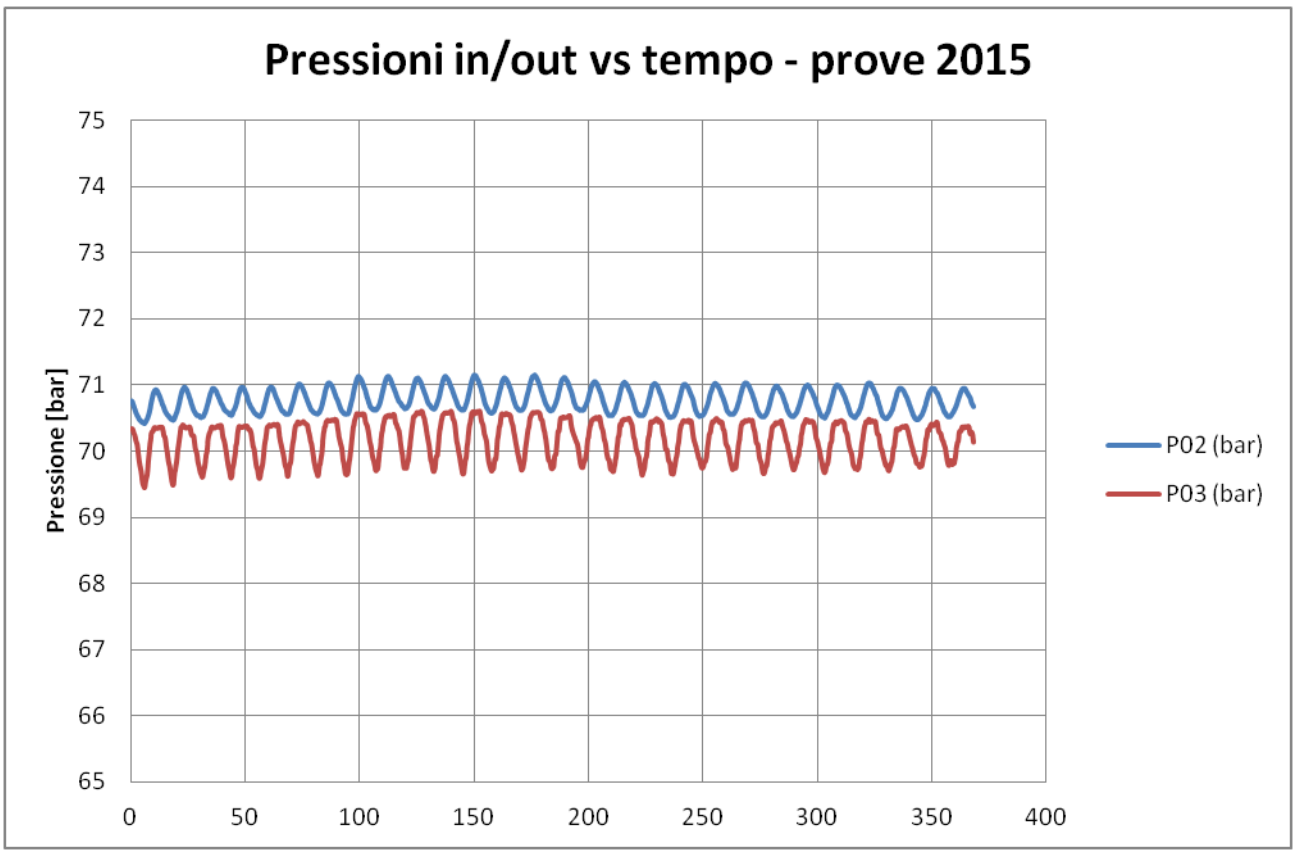
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	279.20	°C	0.89	°C
TF02	283.76	°C	0.37	°C
TF11	51.86	°C	0.31	°C
TF12	77.47	°C	0.63	°C
TF13	92.55	°C	0.74	°C
TF14	76.47	°C	0.60	°C
TF15	35.03	°C	0.05	°C
TF16	77.81	°C	0.81	°C
TF17	34.20	°C	0.03	°C
TF018	288.36	°C	0.27	°C
TF21	279.79	°C	0.59	°C
TF22	286.17	°C	0.28	°C
TF23	285.92	°C	0.28	°C
TF24	285.84	°C	0.28	°C
TF25	285.87	°C	0.28	°C
TF26	285.73	°C	0.28	°C
TF27	285.84	°C	0.28	°C
TF028	288.79	°C	0.29	°C
TW11	55.73	°C	0.31	°C
TW12	80.72	°C	0.63	°C
TW13	35.97	°C	0.07	°C
TW14	83.50	°C	0.60	°C
TW15	315.62	°C	0.12	°C
TW16	341.76	°C	0.12	°C
TW17	361.85	°C	0.11	°C

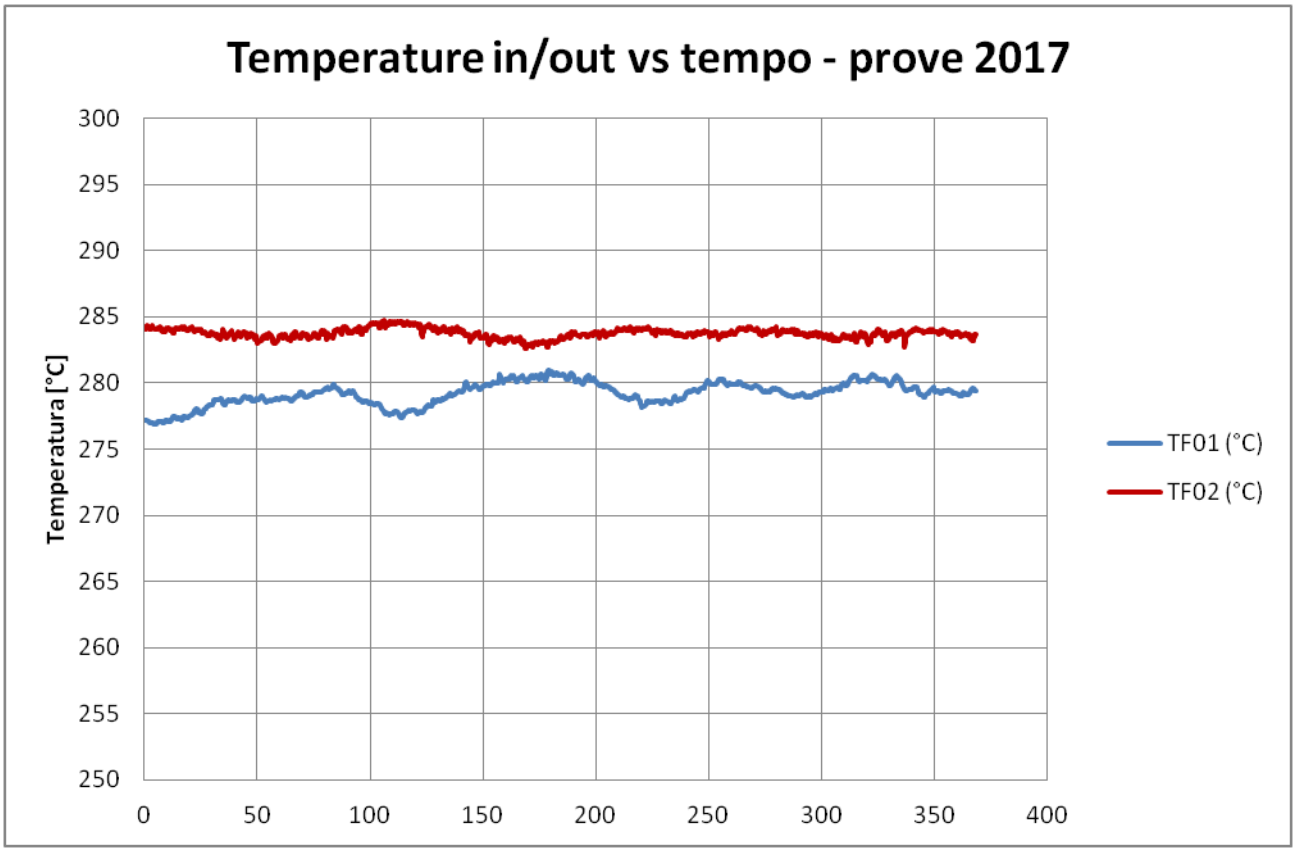
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.622	V
VTAM2	94.740	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	77.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.6	A
Potenza Tamini 1	7.197	kW
Potenza Tamini 2	15.405	kW
Potenza complessiva	22.601	kW

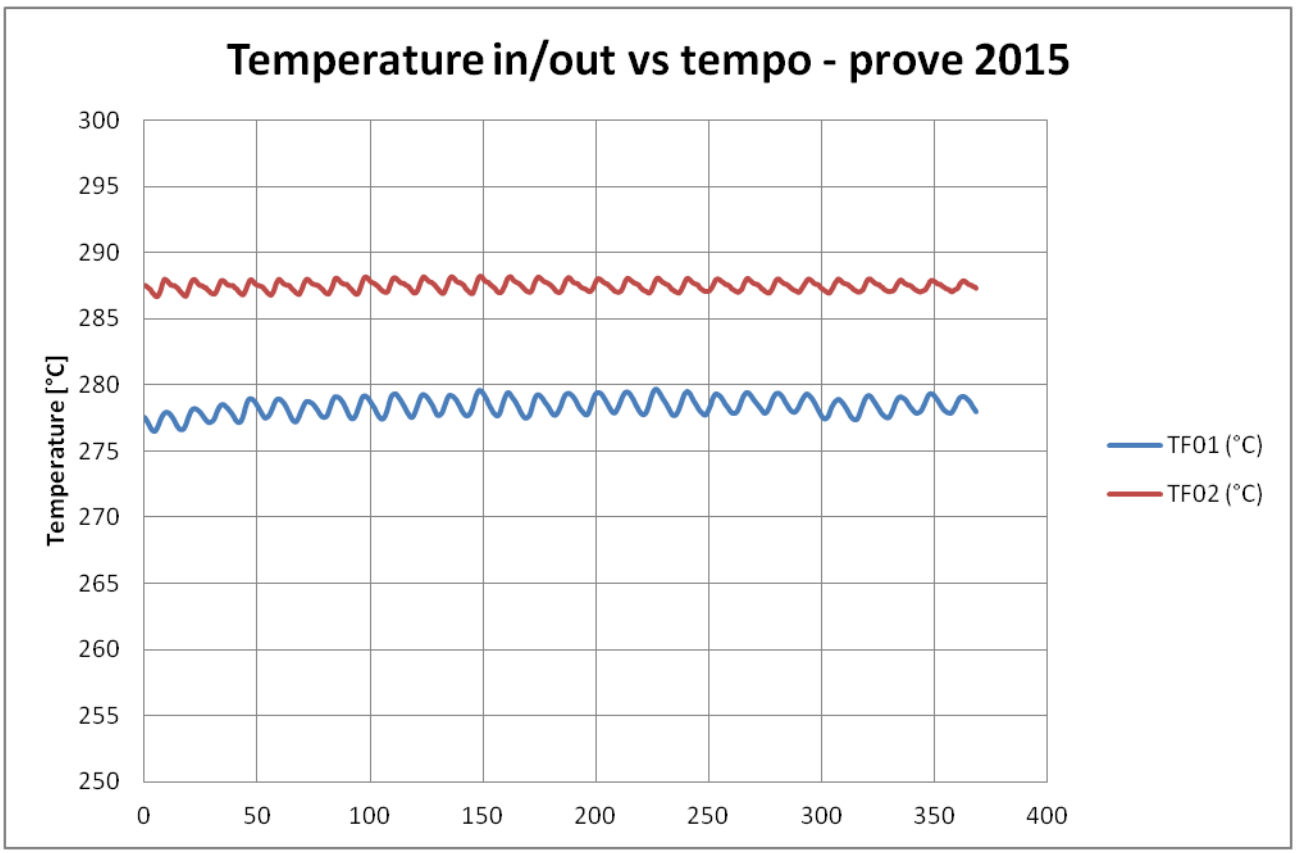
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	278.32	°C	0.67	°C
TF02	287.46	°C	0.37	°C
TF11	276.59	°C	0.37	°C
TF12	286.73	°C	0.28	°C
TF13	286.66	°C	0.29	°C
TF14	286.66	°C	0.31	°C
TF15	286.31	°C	0.31	°C
TF16	286.33	°C	0.31	°C
TF17	286.31	°C	0.31	°C
TF21	106.68	°C	0.40	°C
TF22	109.75	°C	0.22	°C
TF23	116.95	°C	0.25	°C
TF24	115.12	°C	0.25	°C
TF25	115.12	°C	0.21	°C
TF26	107.62	°C	0.36	°C
TF27	87.28	°C	0.11	°C
TW11	275.70	°C	0.37	°C
TW12	292.83	°C	0.25	°C
TW13	288.22	°C	0.27	°C
TW14	286.60	°C	0.24	°C
TW15	292.80	°C	0.26	°C
TW16	288.23	°C	0.27	°C
TW17	285.17	°C	0.24	°C

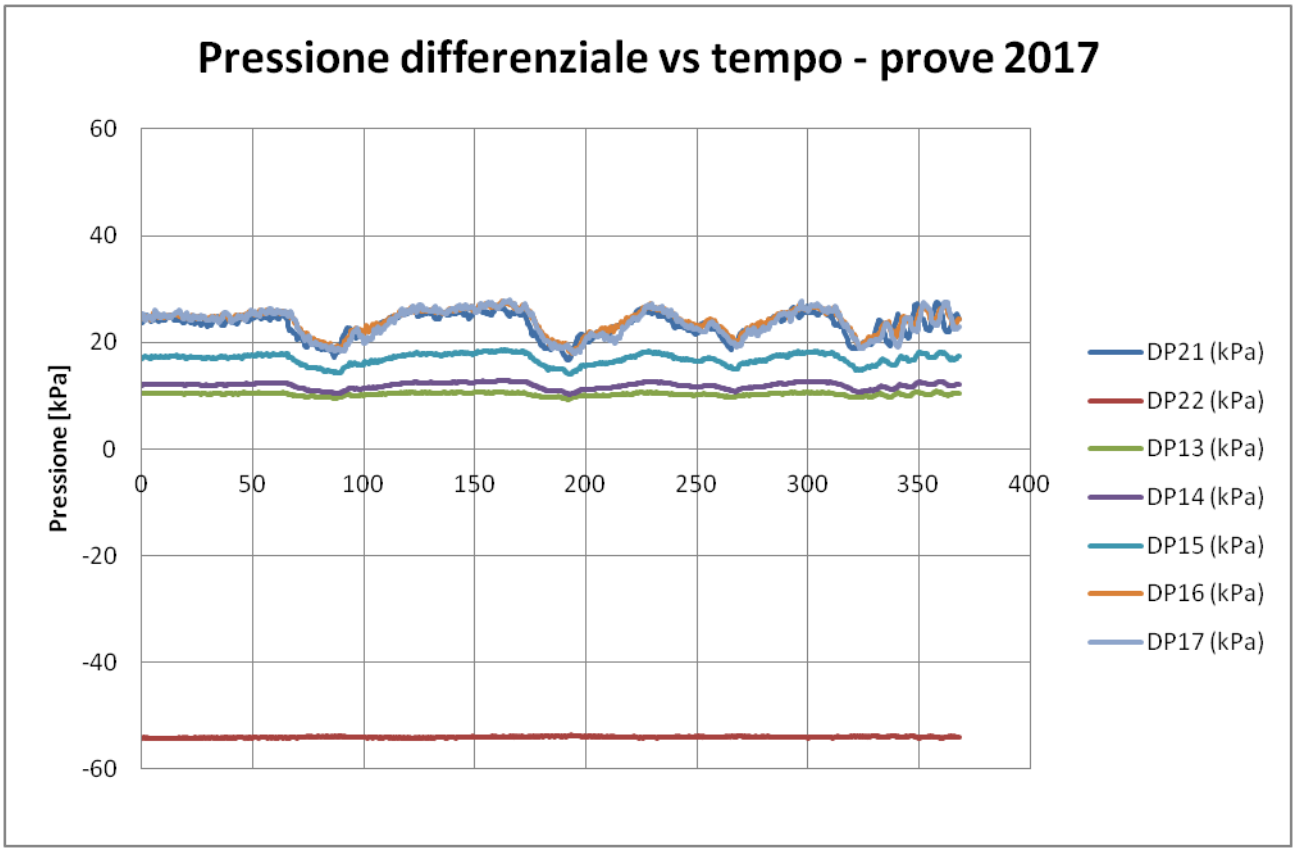
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.44	V
VTAM2	94.62	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	80.4	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	164.2	A
Potenza Tamini 1	7.432	kW
Potenza Tamini 2	15.536	kW
Potenza complessiva	22.968	kW

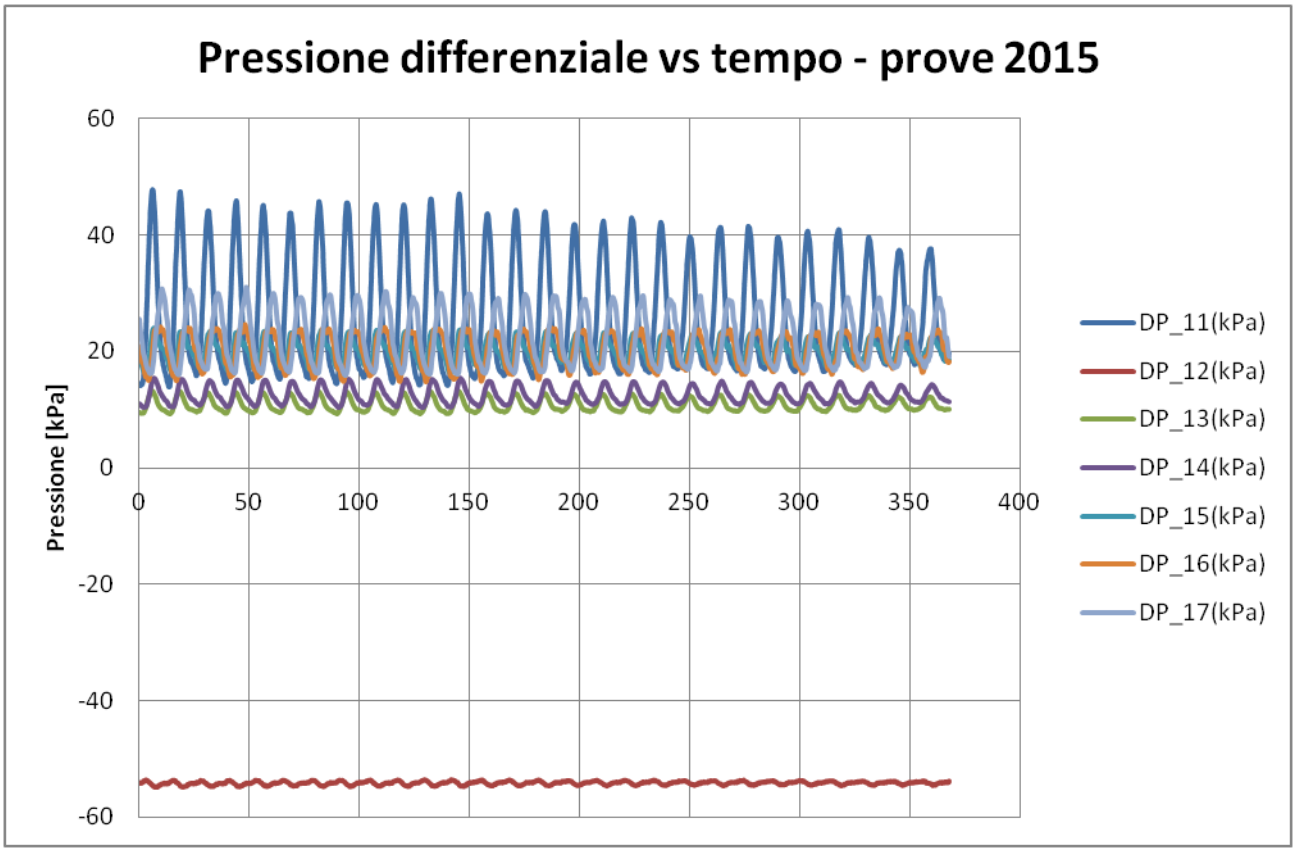

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
75
74
73
72
71
70
69
68
67
66
65
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

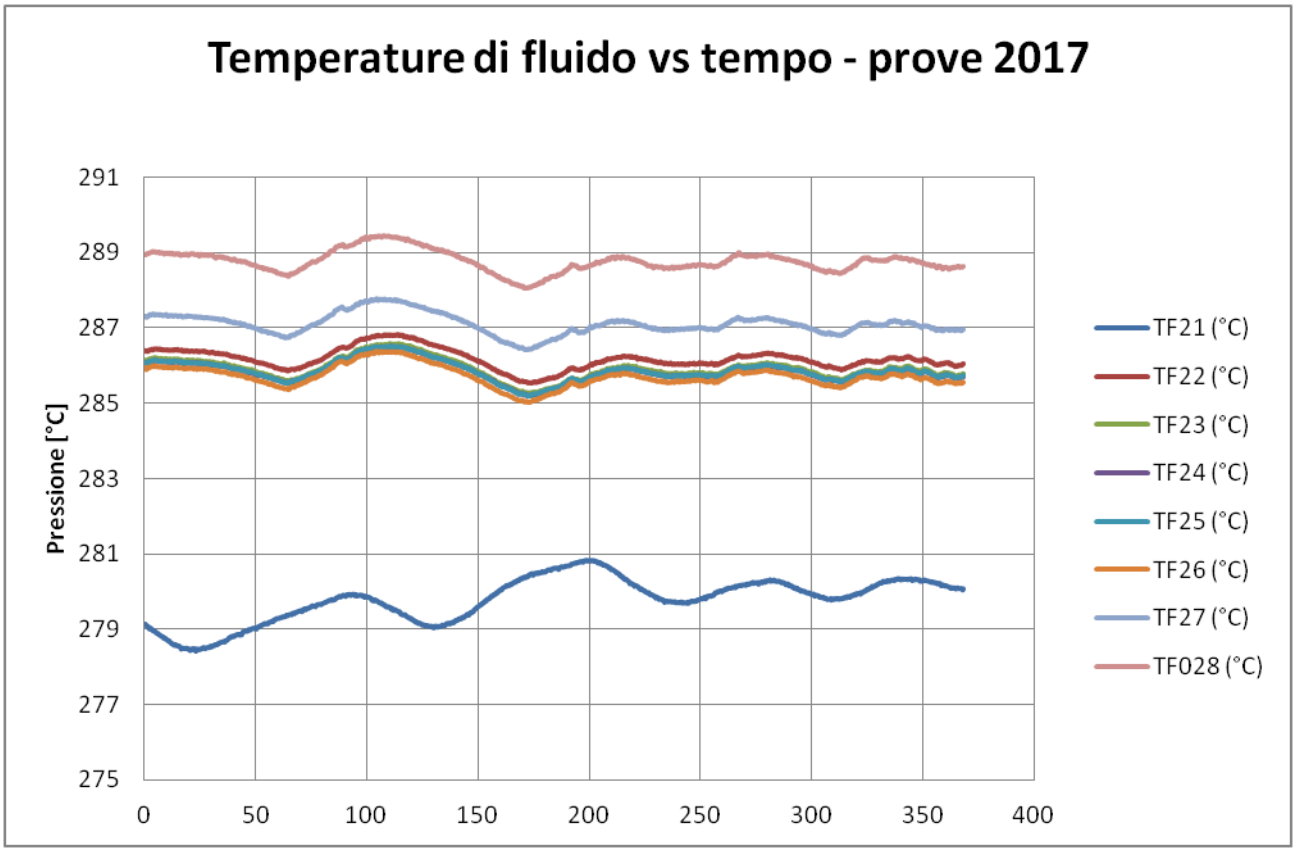

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
75
74
73
72
71
70
69
68
67
66
65
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

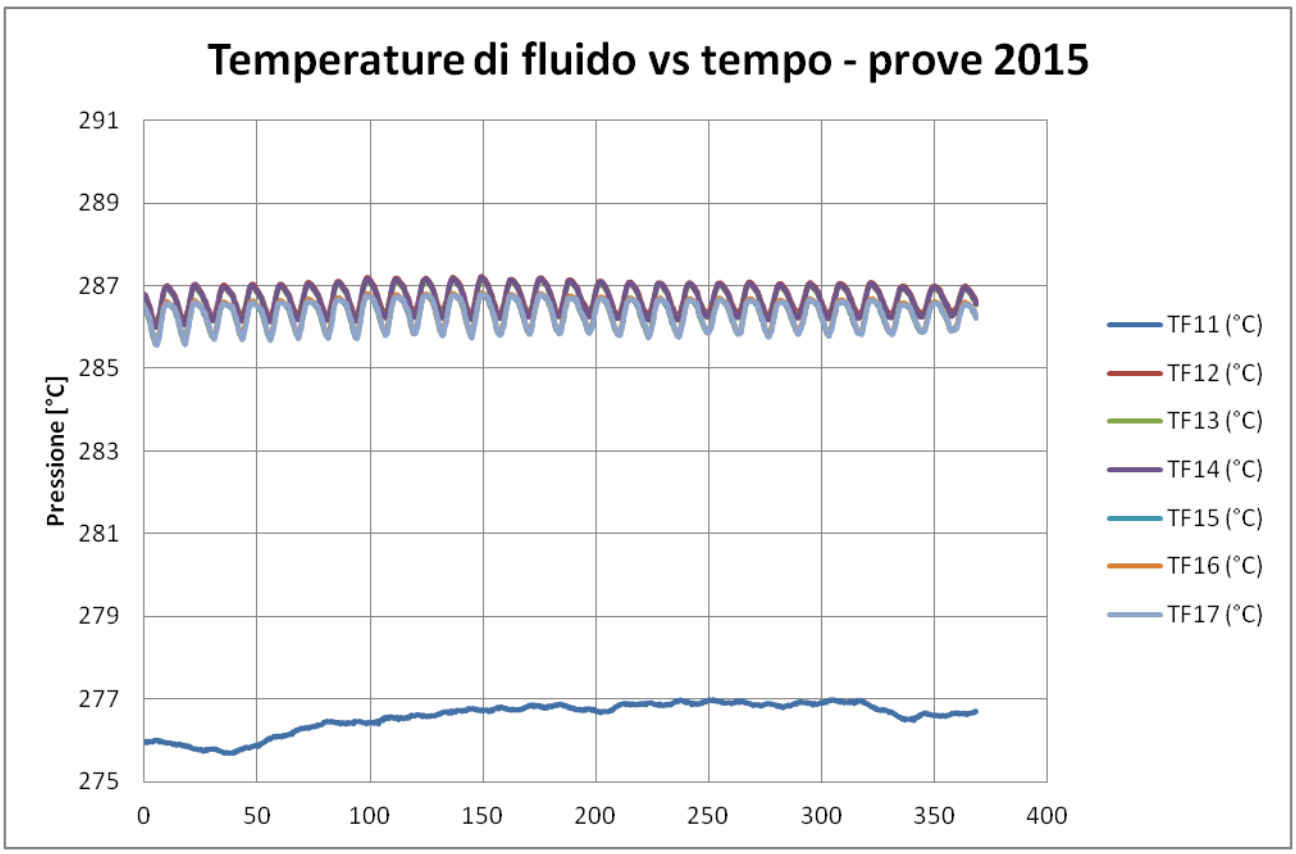

Temperature in/out vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

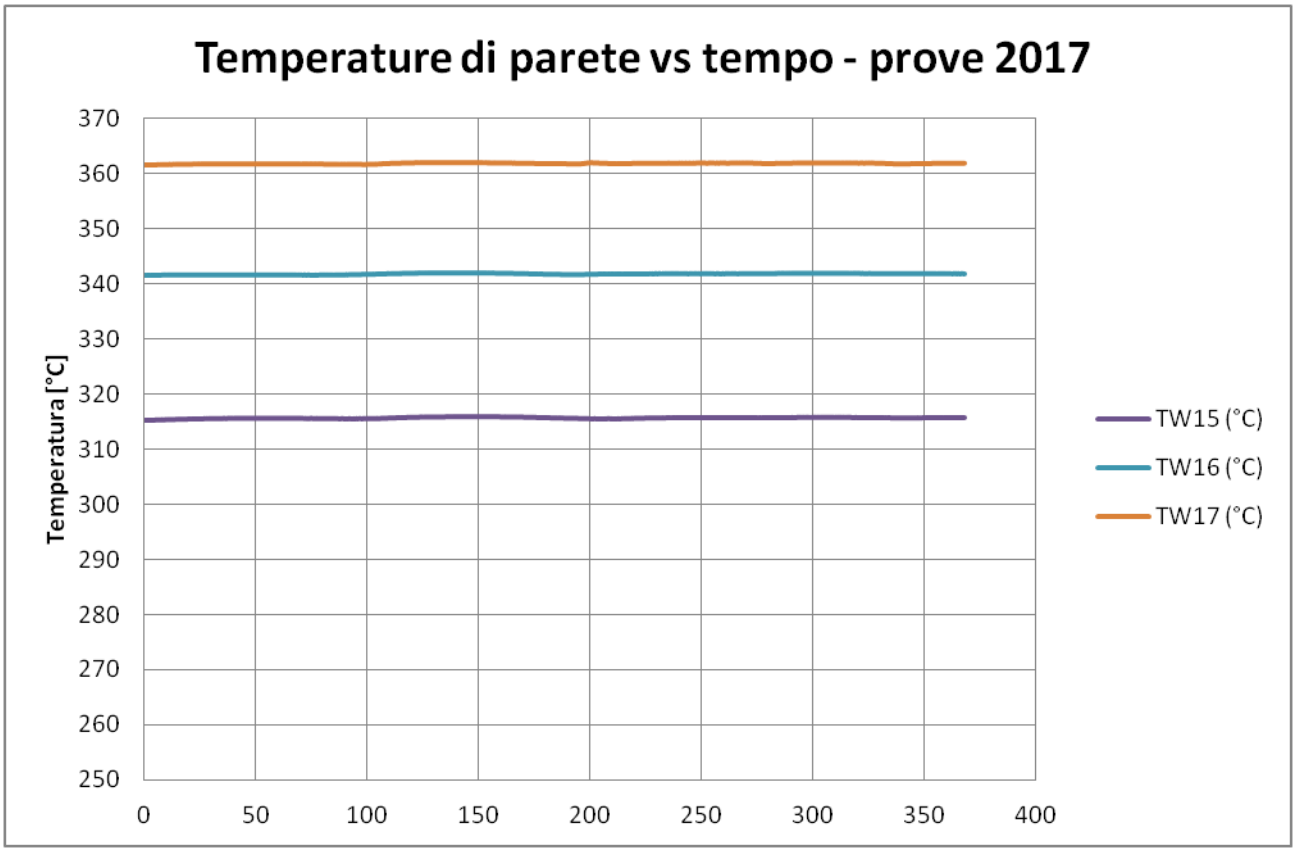

Temperature in/out vs tempo - prove 2015
Temperature [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

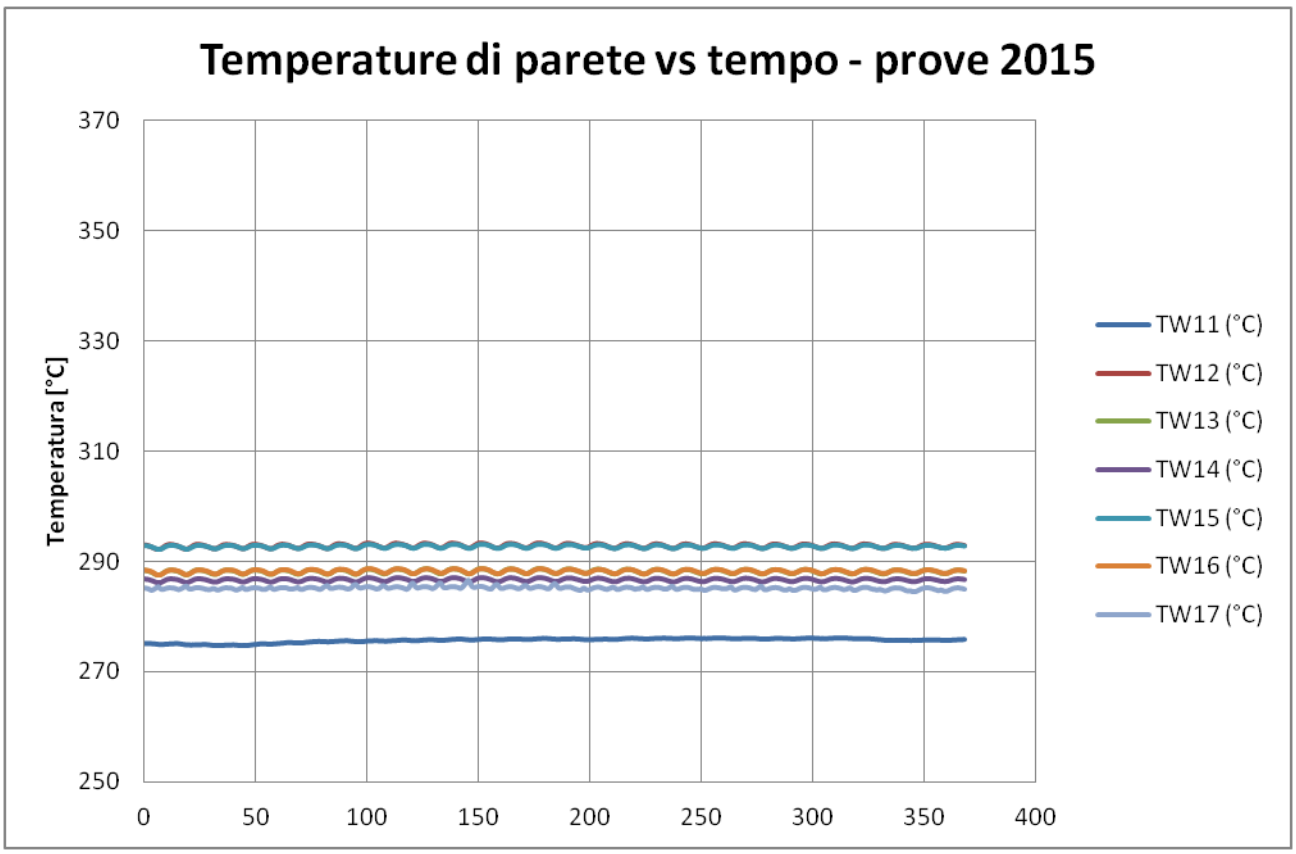

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Pressione [°C]
291
289
287
285
283
281
279
277
275
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Pressione [°C]
291
289
287
285
283
281
279
277
275
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
370
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 10 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/07/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	22	kW
Pressione	70	bar
Portata	14	g/s

NOTE	Ripetizione test 1555_R
Nome del file acquisito	31-07-2017_1719

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.09	kPa	0.00	kPa
DP12	-70.76	kPa	9.17	kPa
DP13	9.62	kPa	0.44	kPa
DP14	10.48	kPa	0.92	kPa
DP15	14.47	kPa	1.64	kPa
DP16	18.46	kPa	3.38	kPa
DP17	17.82	kPa	2.92	kPa
DP21	18.48	kPa	3.12	kPa
DP22	-53.79	kPa	0.19	kPa
DP23	69.60	kPa	9.20	kPa
DP24	34.03	kPa	12.07	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	70.60	bar	0.40	bar
P03	70.26	bar	0.36	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0142	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	16/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	22	kW
Pressione	70	bar
Portata	14	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	16-09-2015_1555_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	21.44	kPa	8.93	kPa
DP12	-54.04	kPa	0.34	kPa
DP13	10.20	kPa	1.23	kPa
DP14	11.31	kPa	1.62	kPa
DP15	17.37	kPa	2.48	kPa
DP16	16.64	kPa	2.75	kPa
DP17	17.59	kPa	1.80	kPa
DP21	-0.21	kPa	0.02	kPa
DP22	-67.33	kPa	0.01	kPa
DP23	65.69	kPa	0.03	kPa
DP24	-1.84	kPa	0.01	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	70.63	bar	0.42	bar
P03	70.22	bar	0.51	bar

MISURATORI DI PORTATA

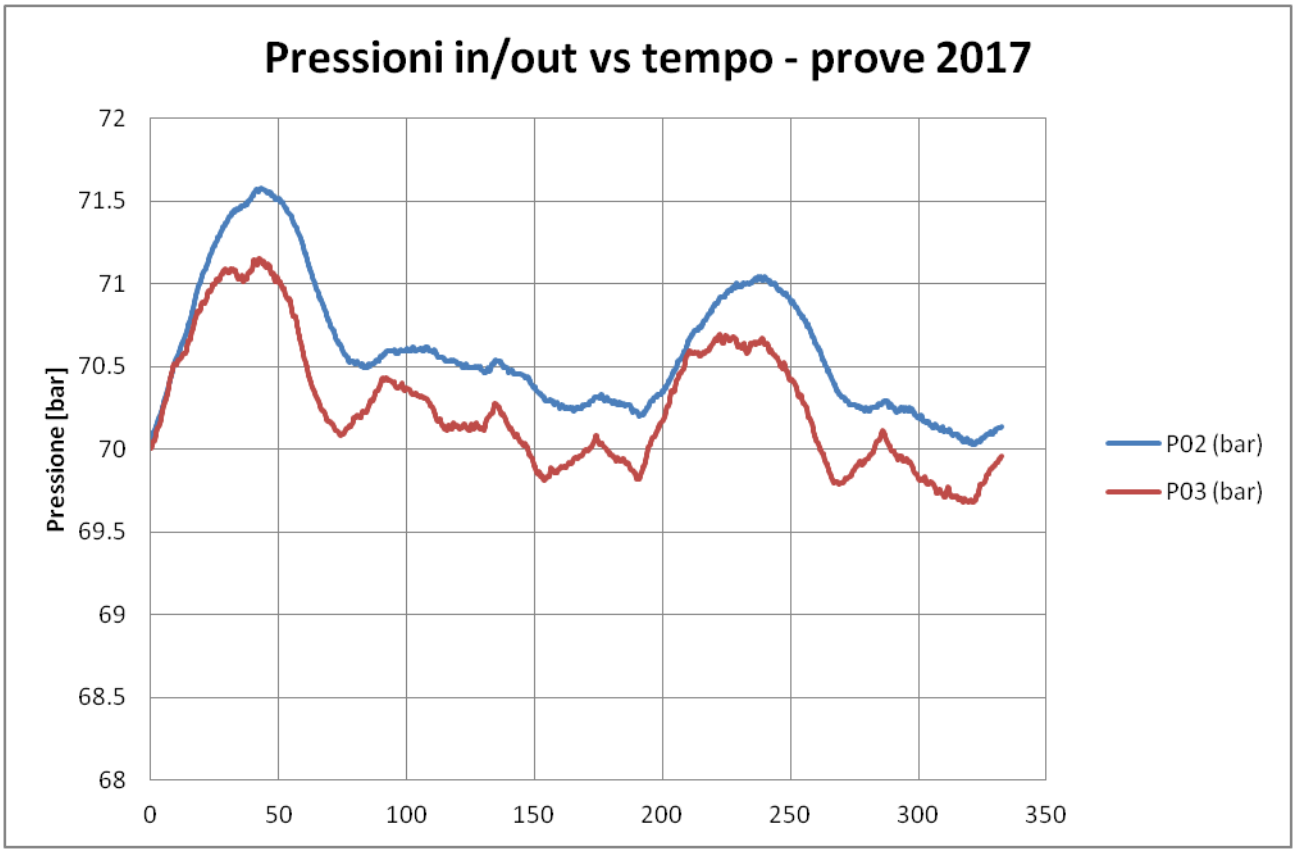
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0134	kg/s	0.0007	kg/s
F02	0.0140	kg/s	0.0004	kg/s

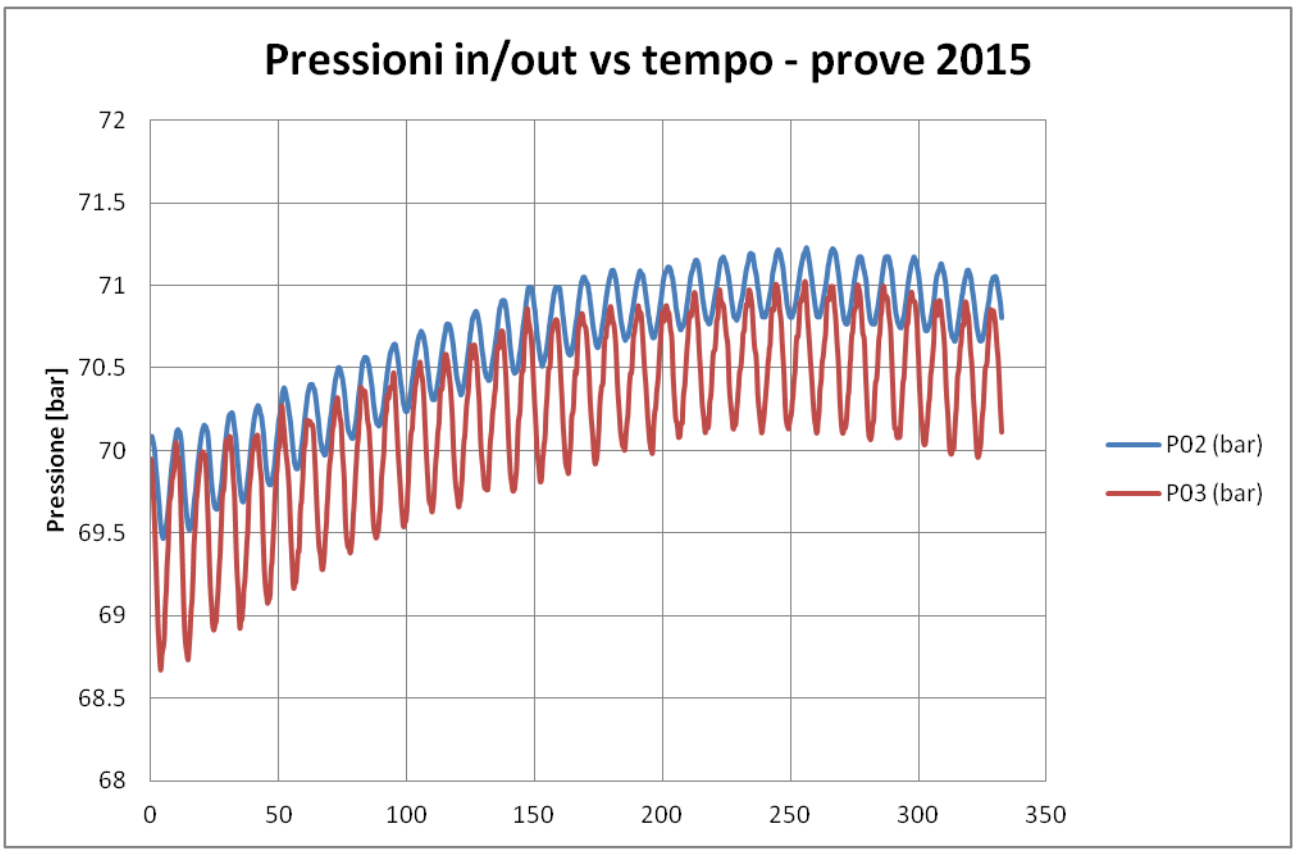
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	281.11	°C	1.54	°C
TF02	285.78	°C	0.36	°C
TF11	58.66	°C	0.27	°C
TF12	90.45	°C	0.47	°C
TF13	107.32	°C	0.53	°C
TF14	88.74	°C	0.45	°C
TF15	35.40	°C	0.02	°C
TF16	93.91	°C	0.58	°C
TF17	34.65	°C	0.02	°C
TF018	289.23	°C	0.70	°C
TF21	280.97	°C	0.99	°C
TF22	287.16	°C	0.36	°C
TF23	286.89	°C	0.36	°C
TF24	286.84	°C	0.36	°C
TF25	286.87	°C	0.36	°C
TF26	286.78	°C	0.36	°C
TF27	286.84	°C	0.36	°C
TF028	289.90	°C	0.37	°C
TW11	62.41	°C	0.27	°C
TW12	93.70	°C	0.48	°C
TW13	36.15	°C	0.10	°C
TW14	95.78	°C	0.45	°C
TW15	317.14	°C	0.15	°C
TW16	345.73	°C	2.73	°C
TW17	367.43	°C	1.90	°C

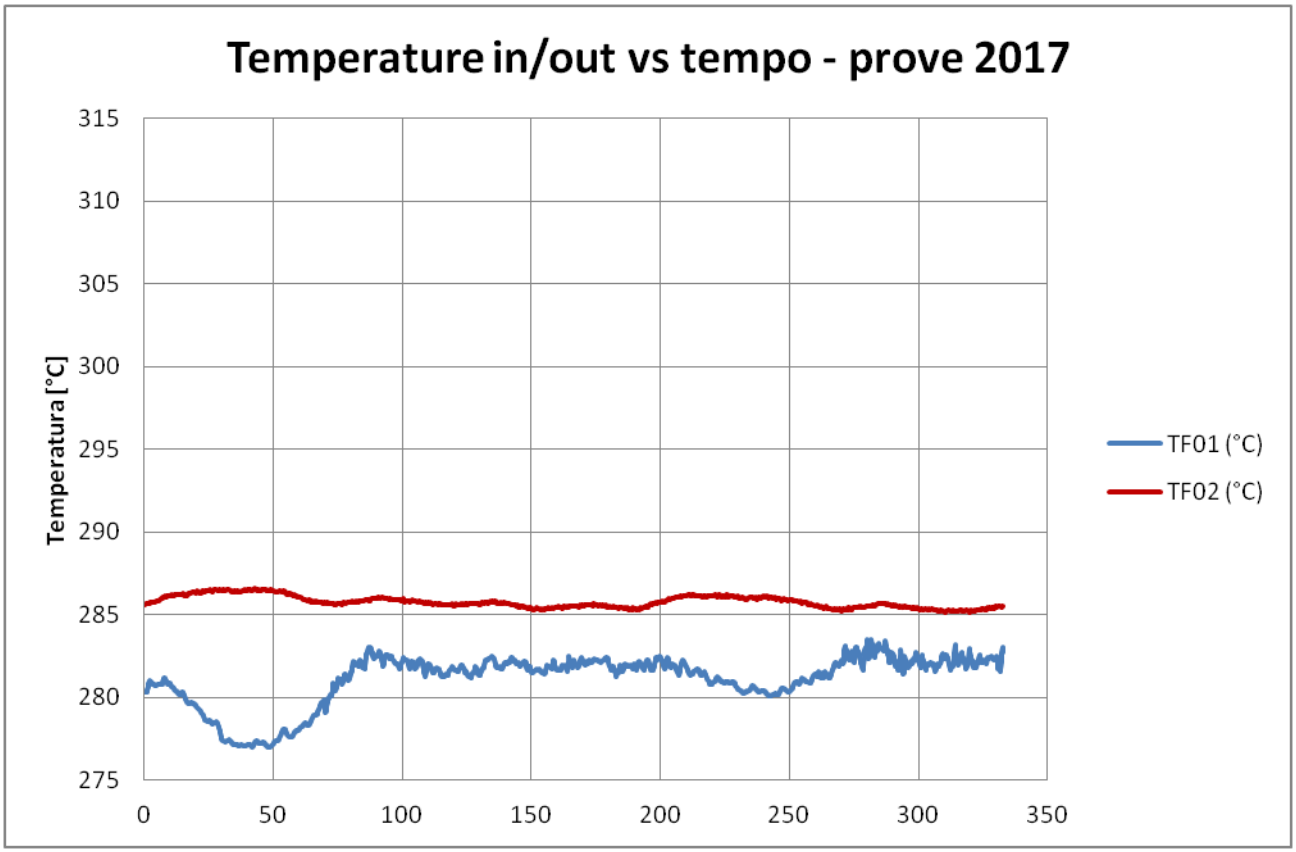
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.484	V
VTAM2	94.662	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	77.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.6	A
Potenza Tamini 1	7.186	kW
Potenza Tamini 2	15.392	kW
Potenza complessiva	22.578	kW

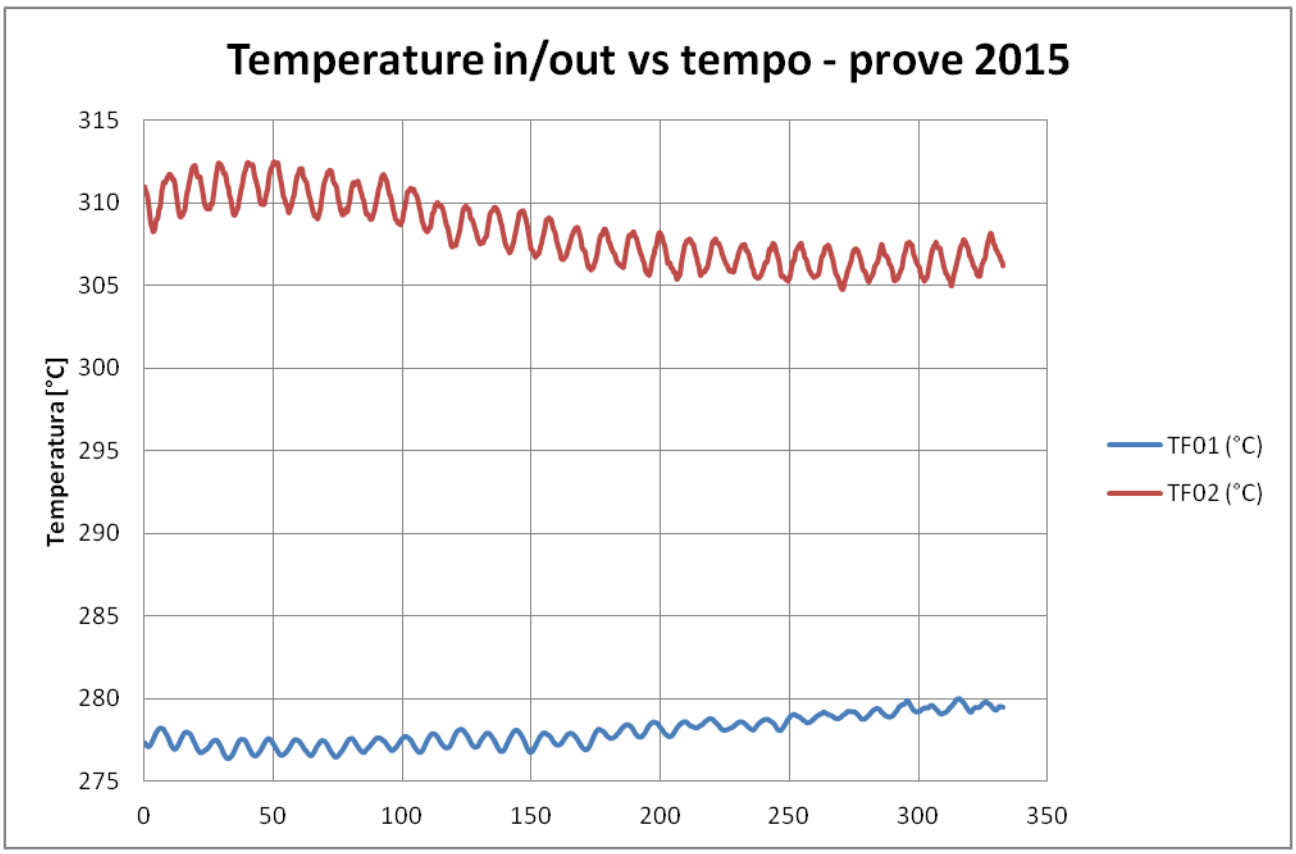
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	277.99	°C	0.89	°C
TF02	308.20	°C	2.00	°C
TF11	276.24	°C	0.54	°C
TF12	286.54	°C	0.46	°C
TF13	286.46	°C	0.48	°C
TF14	286.47	°C	0.48	°C
TF15	286.13	°C	0.49	°C
TF16	286.18	°C	0.49	°C
TF17	286.21	°C	0.54	°C
TF21	114.66	°C	0.31	°C
TF22	114.07	°C	0.17	°C
TF23	121.91	°C	0.19	°C
TF24	119.17	°C	0.18	°C
TF25	119.17	°C	0.15	°C
TF26	114.52	°C	0.26	°C
TF27	89.26	°C	0.08	°C
TW11	275.50	°C	0.52	°C
TW12	292.75	°C	0.44	°C
TW13	288.16	°C	0.45	°C
TW14	286.51	°C	0.44	°C
TW15	292.76	°C	0.47	°C
TW16	288.70	°C	0.59	°C
TW17	286.92	°C	1.47	°C

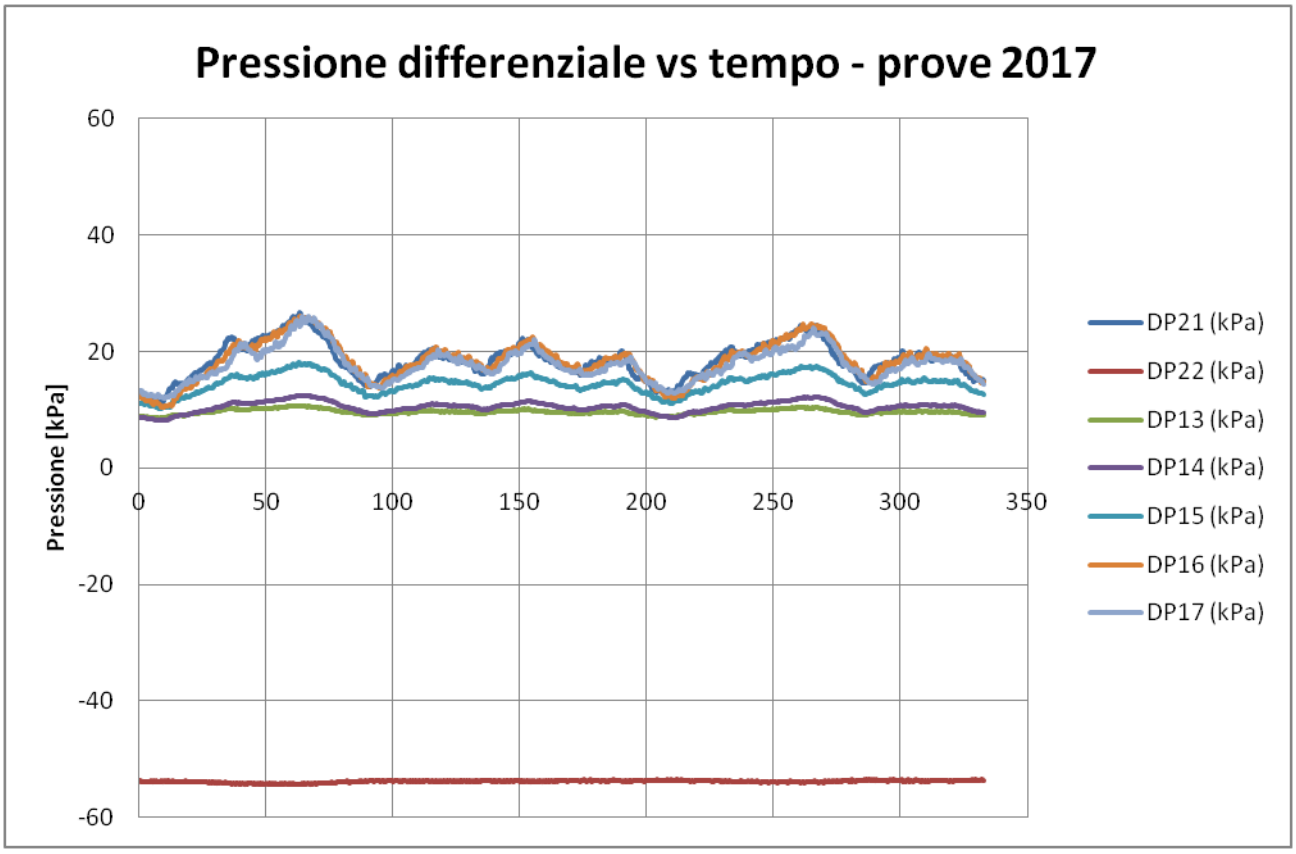
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.90	V
VTAM2	95.09	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	80.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	164.3	A
Potenza Tamini 1	7.497	kW
Potenza Tamini 2	15.623	kW
Potenza complessiva	23.121	kW

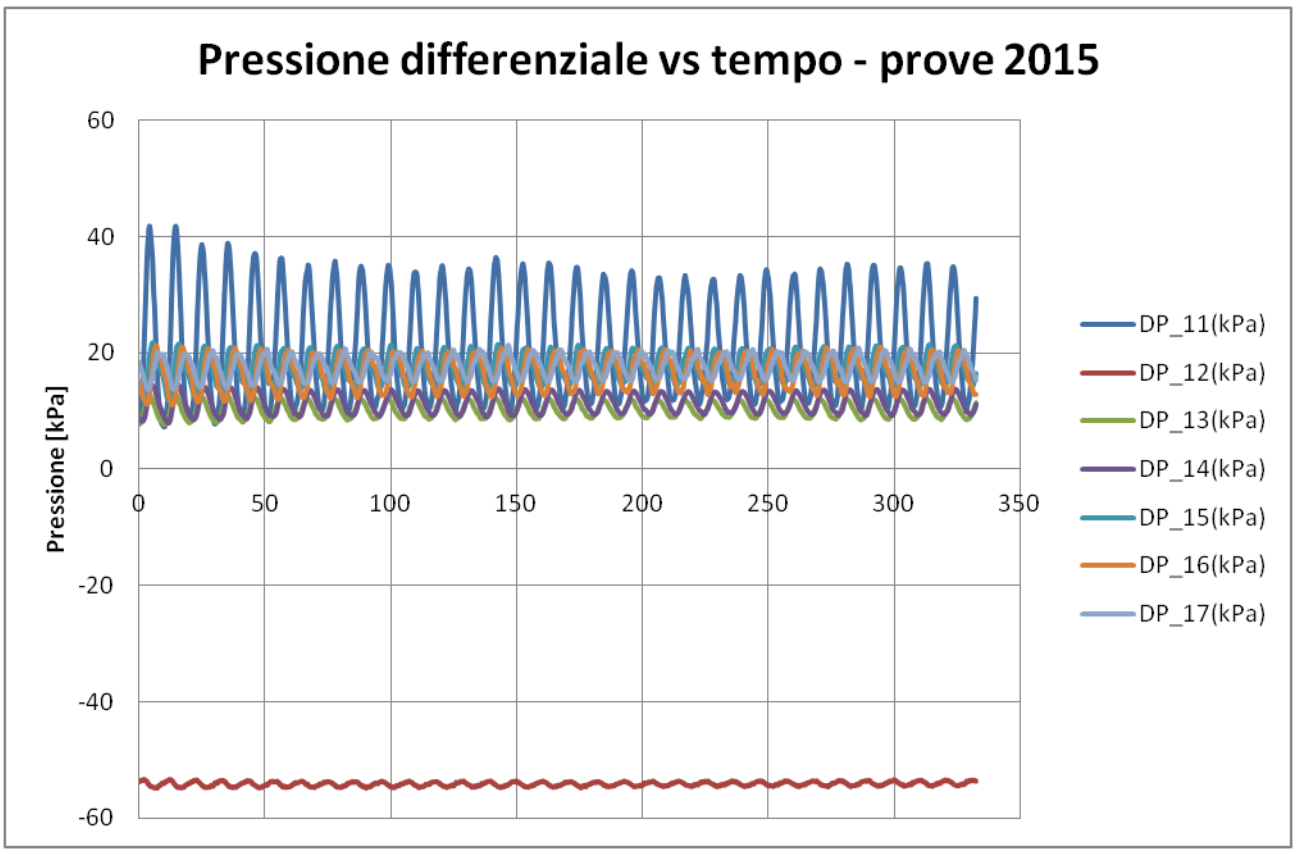

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
68.5
68
0
50
100
150
200
250
300
350
P02 (bar)
P03 (bar)

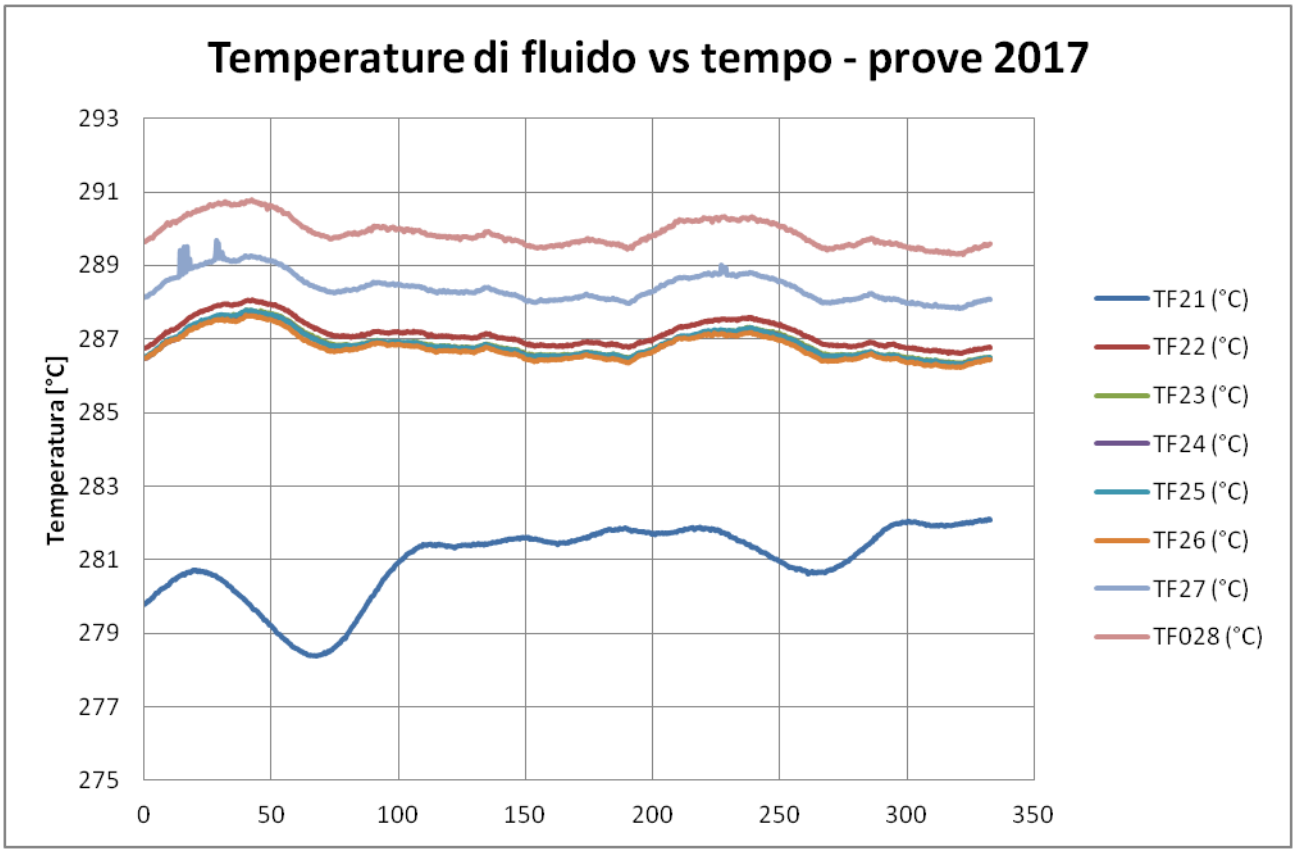

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
68.5
68
0
50
100
150
200
250
300
350
P02 (bar)
P03 (bar)

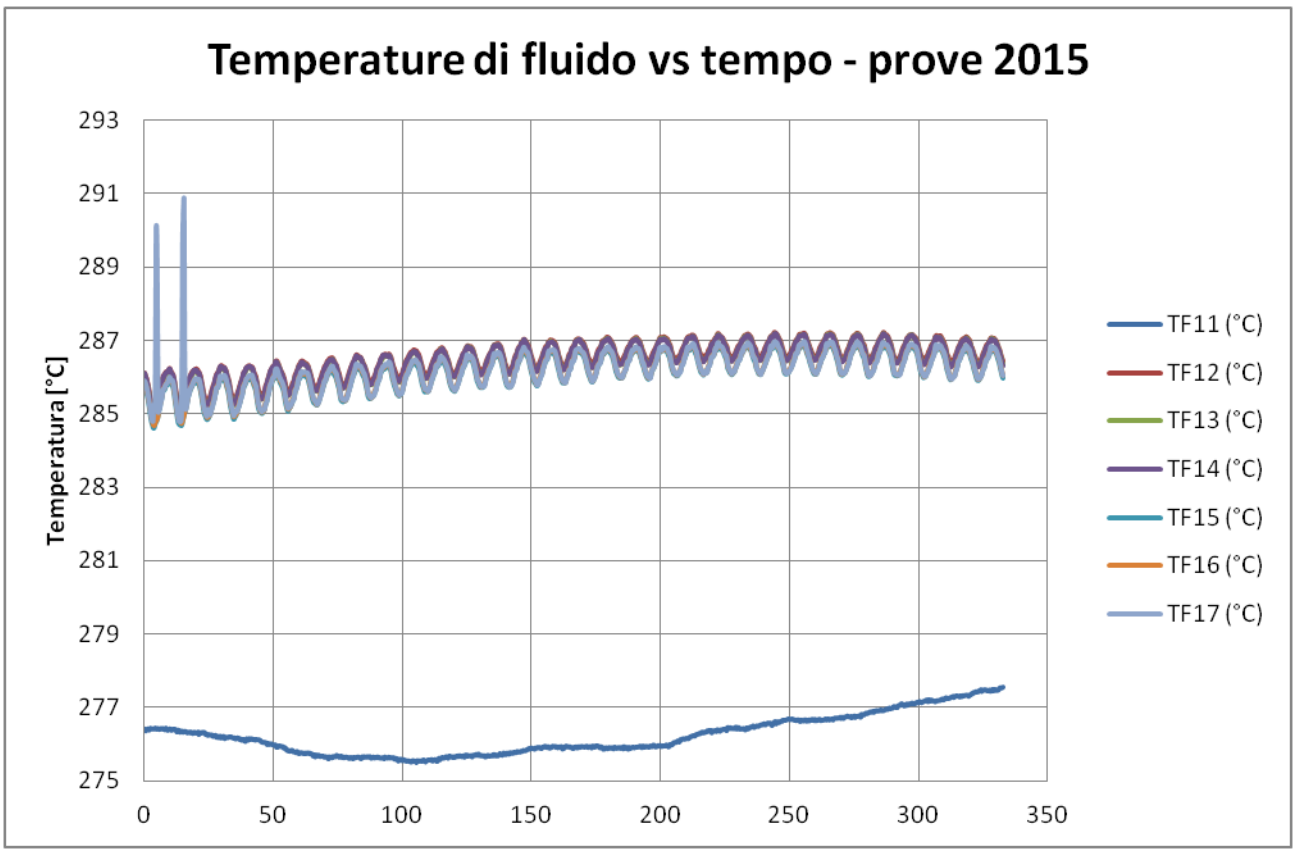

Temperature in/out vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
315
310
305
300
295
290
285
280
275
0
50
100
150
200
250
300
350
TF01 (°C)
TF02 (°C)

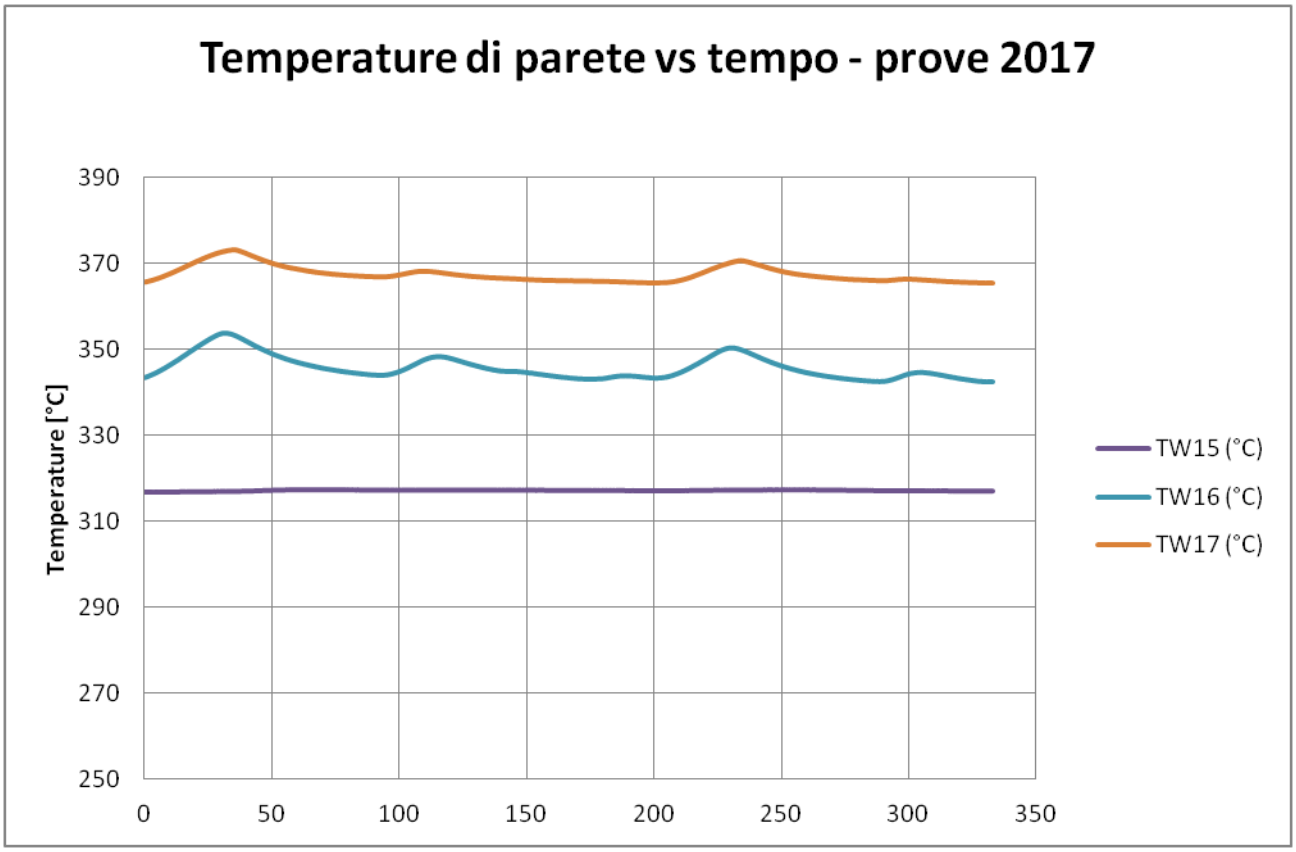

Temperature in/out vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
315
310
305
300
295
290
285
280
275
0
50
100
150
200
250
300
350
TF01 (°C)
TF02 (°C)

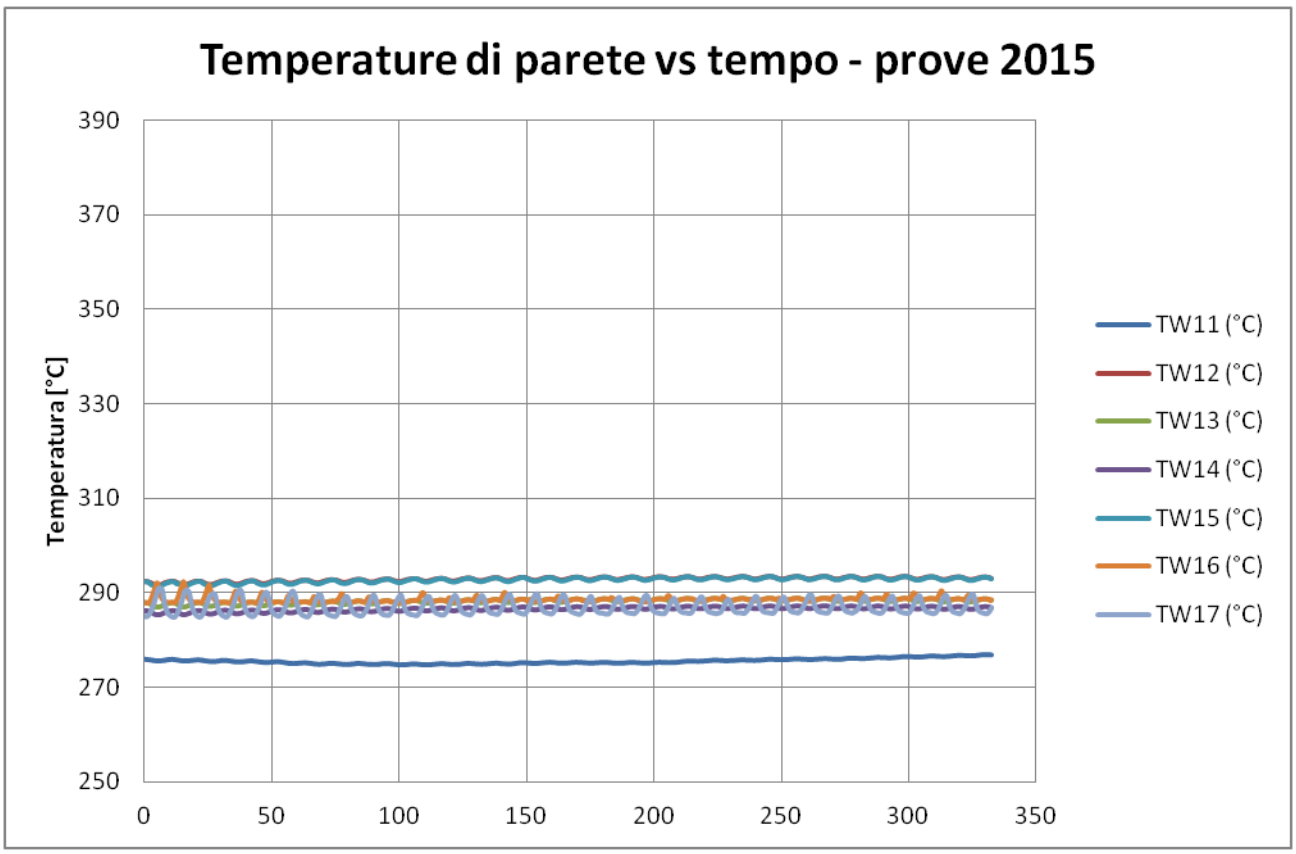

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
293
291
289
287
285
283
281
279
277
275
0
50
100
150
200
250
300
350
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
293
291
289
287
285
283
281
279
277
275
0
50
100
150
200
250
300
350
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperature [°C]
390
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
390
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 11 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	01/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	14.7	kW
Pressione	70	bar
Portata	10	g/s

NOTE	Ripetizione test 1156_R
Nome del file acquisito	01-08-2017_1201

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.10	kPa	0.01	kPa
DP12	-42.36	kPa	6.56	kPa
DP13	8.15	kPa	0.52	kPa
DP14	7.33	kPa	0.94	kPa
DP15	8.69	kPa	1.70	kPa
DP16	8.75	kPa	1.90	kPa
DP17	9.76	kPa	1.74	kPa
DP21	9.87	kPa	2.49	kPa
DP22	-53.74	kPa	0.17	kPa
DP23	41.53	kPa	6.68	kPa
DP24	-2.55	kPa	8.63	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	69.14	bar	0.32	bar
P03	69.15	bar	0.31	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0104	kg/s	0.0003	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	17/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	14.7	kW
Pressione	70	bar
Portata	10	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	17-09-2015_1156_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	11.87	kPa	5.38	kPa
DP12	-53.14	kPa	0.40	kPa
DP13	8.27	kPa	1.14	kPa
DP14	7.63	kPa	1.06	kPa
DP15	9.80	kPa	1.54	kPa
DP16	8.59	kPa	1.06	kPa
DP17	9.77	kPa	0.87	kPa
DP21	-0.19	kPa	0.01	kPa
DP22	-70.17	kPa	1.82	kPa
DP23	69.14	kPa	1.79	kPa
DP24	-1.32	kPa	0.04	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	70.72	bar	0.78	bar
P03	70.69	bar	0.78	bar

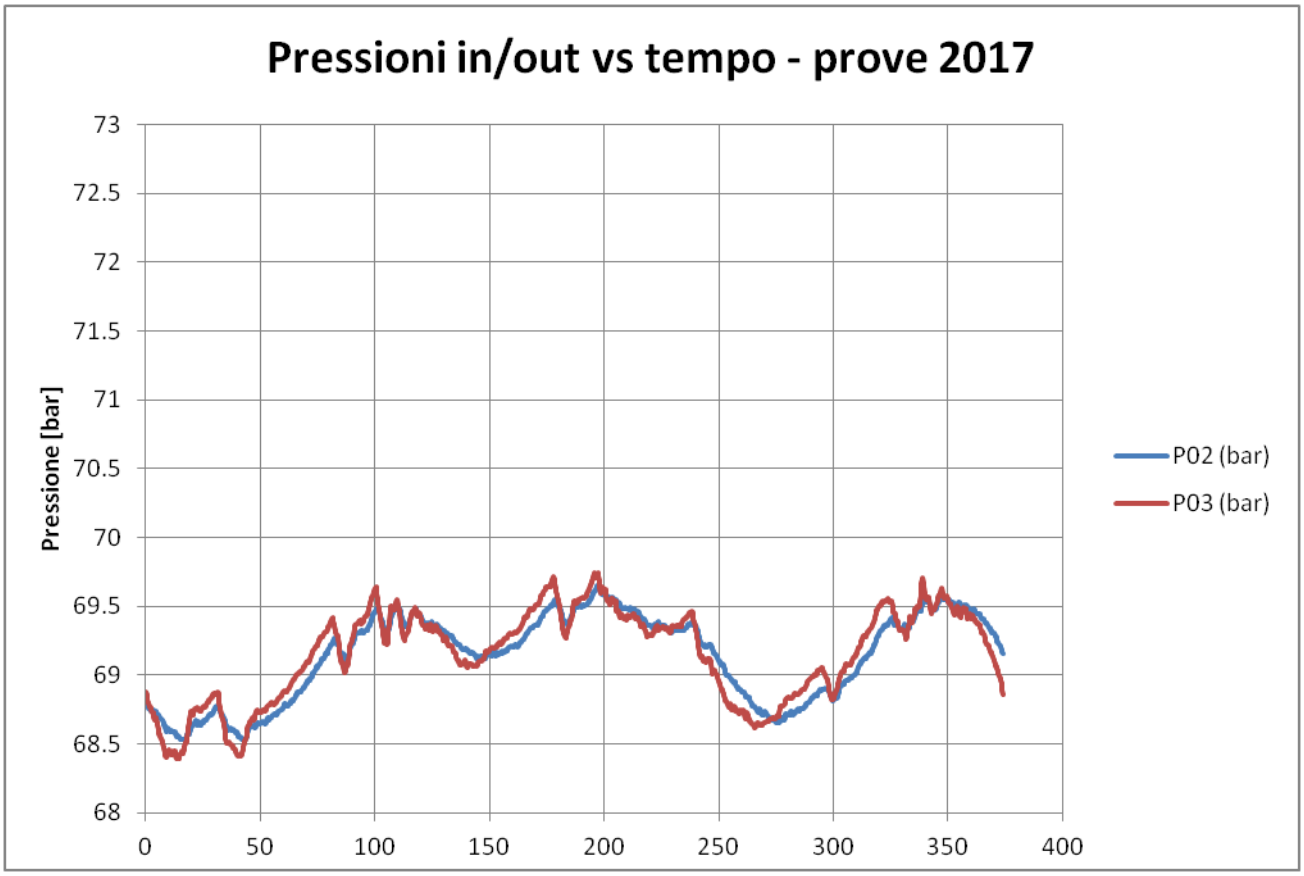
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0097	kg/s	0.0006	kg/s
F02	0.0103	kg/s	0.0003	kg/s

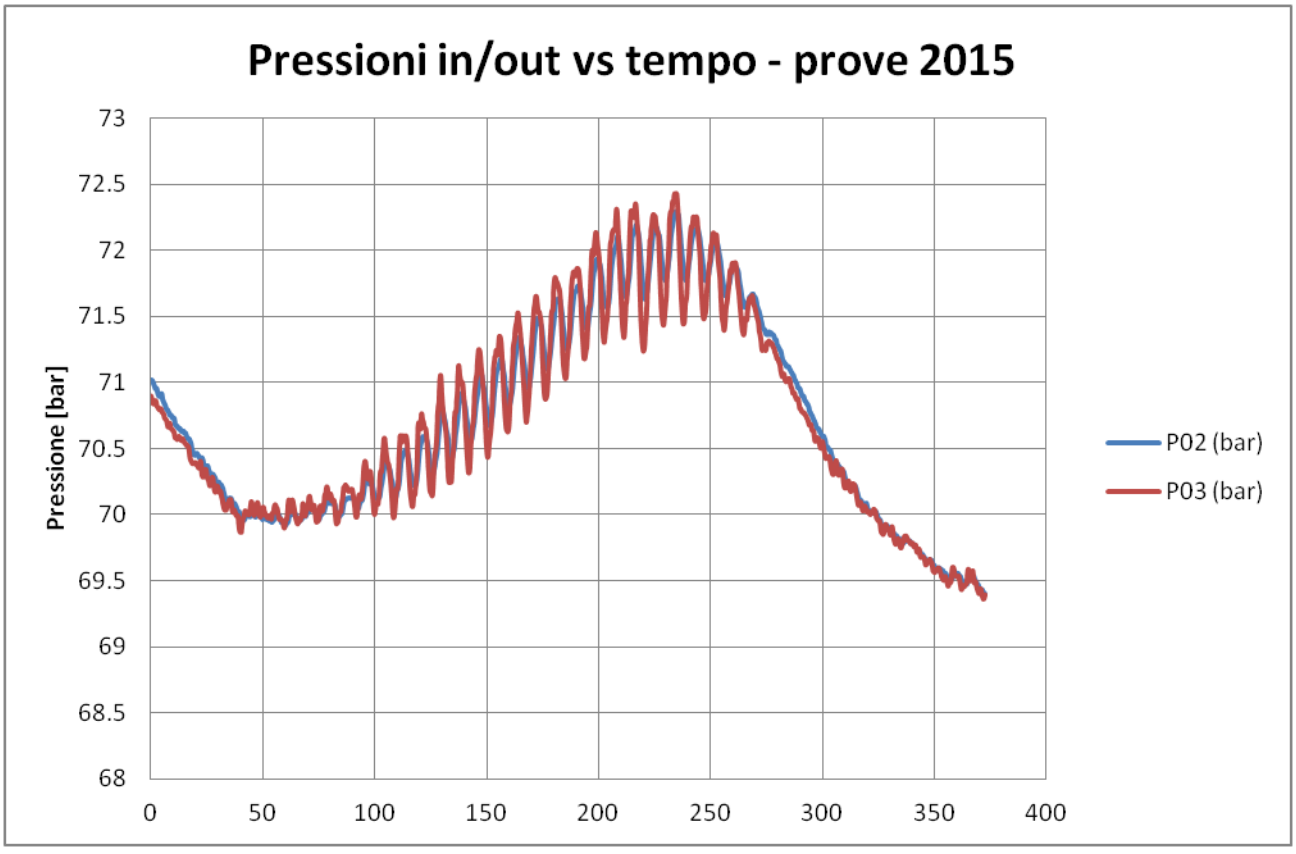
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	281.72	°C	1.09	°C
TF02	282.50	°C	0.65	°C
TF11	37.67	°C	0.45	°C
TF12	48.96	°C	0.92	°C
TF13	58.82	°C	1.16	°C
TF14	49.74	°C	0.94	°C
TF15	32.88	°C	0.06	°C
TF16	41.99	°C	0.43	°C
TF17	32.69	°C	0.04	°C
TF018	287.84	°C	0.49	°C
TF21	280.70	°C	0.93	°C
TF22	285.75	°C	0.31	°C
TF23	285.57	°C	0.31	°C
TF24	285.47	°C	0.31	°C
TF25	285.57	°C	0.31	°C
TF26	289.37	°C	6.77	°C
TF27	285.47	°C	0.31	°C
TF028	288.80	°C	0.31	°C
TW11	42.02	°C	0.44	°C
TW12	52.17	°C	0.92	°C
TW13	34.05	°C	0.11	°C
TW14	56.71	°C	0.94	°C
TW15	318.19	°C	0.15	°C
TW16	273.21	°C	1.58	°C
TW17	280.56	°C	2.11	°C

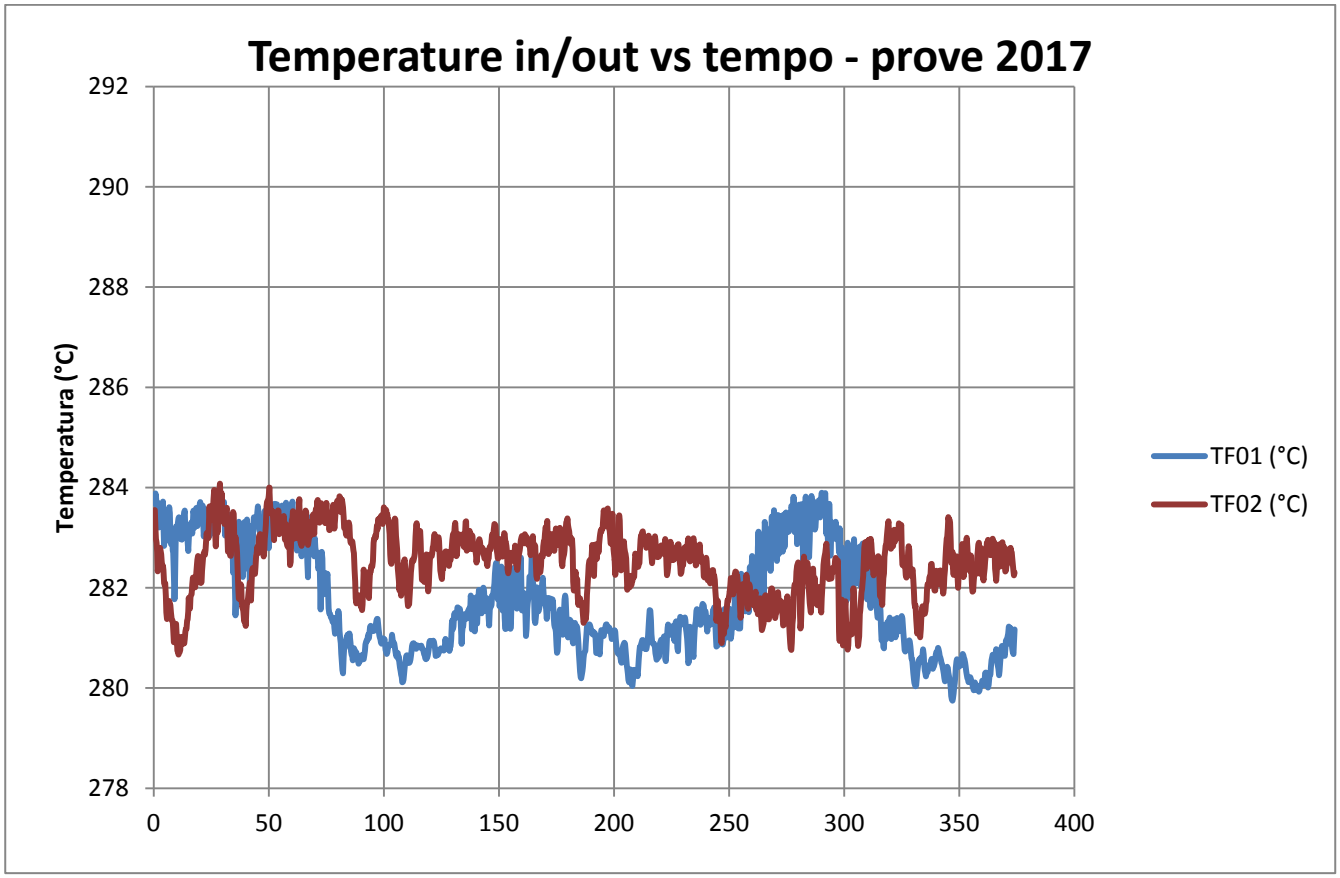
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	0.080	V
VTAM2	94.342	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	0	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.6	A
Potenza Tamini 1	0.000	kW
Potenza Tamini 2	15.340	kW
Potenza complessiva	15.340	kW

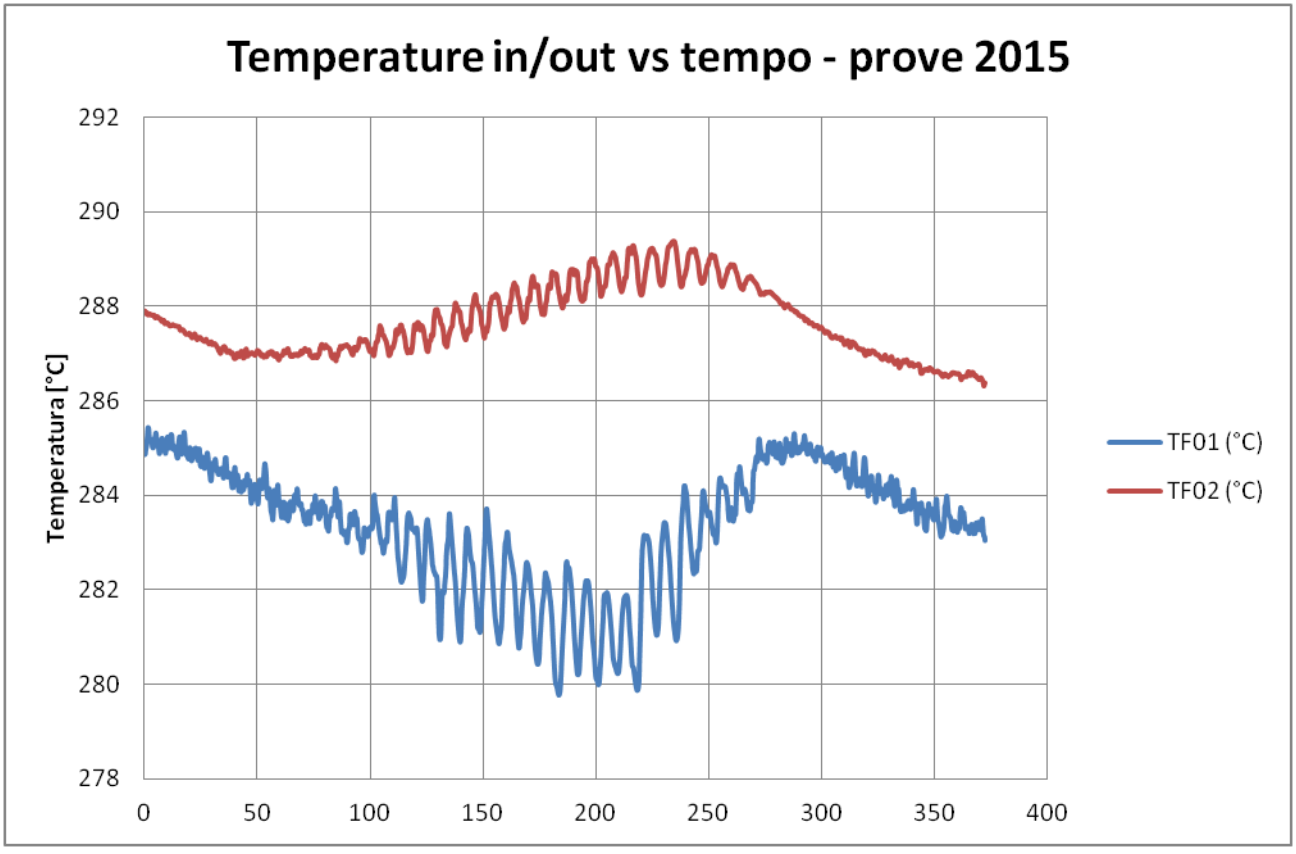
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	283.34	°C	1.32	°C
TF02	287.68	°C	0.76	°C
TF11	282.92	°C	1.16	°C
TF12	286.63	°C	0.77	°C
TF13	286.79	°C	0.77	°C
TF14	286.99	°C	0.66	°C
TF15	286.65	°C	0.76	°C
TF16	297.46	°C	10.32	°C
TF17	293.28	°C	6.54	°C
TF21	41.89	°C	0.23	°C
TF22	59.37	°C	0.69	°C
TF23	62.90	°C	0.71	°C
TF24	65.33	°C	0.71	°C
TF25	65.33	°C	0.72	°C
TF26	46.31	°C	0.25	°C
TF27	56.25	°C	0.47	°C
TW11	281.98	°C	1.08	°C
TW12	292.47	°C	0.74	°C
TW13	288.12	°C	0.73	°C
TW14	286.44	°C	0.74	°C
TW15	295.78	°C	3.53	°C
TW16	296.52	°C	7.56	°C
TW17	289.23	°C	5.90	°C

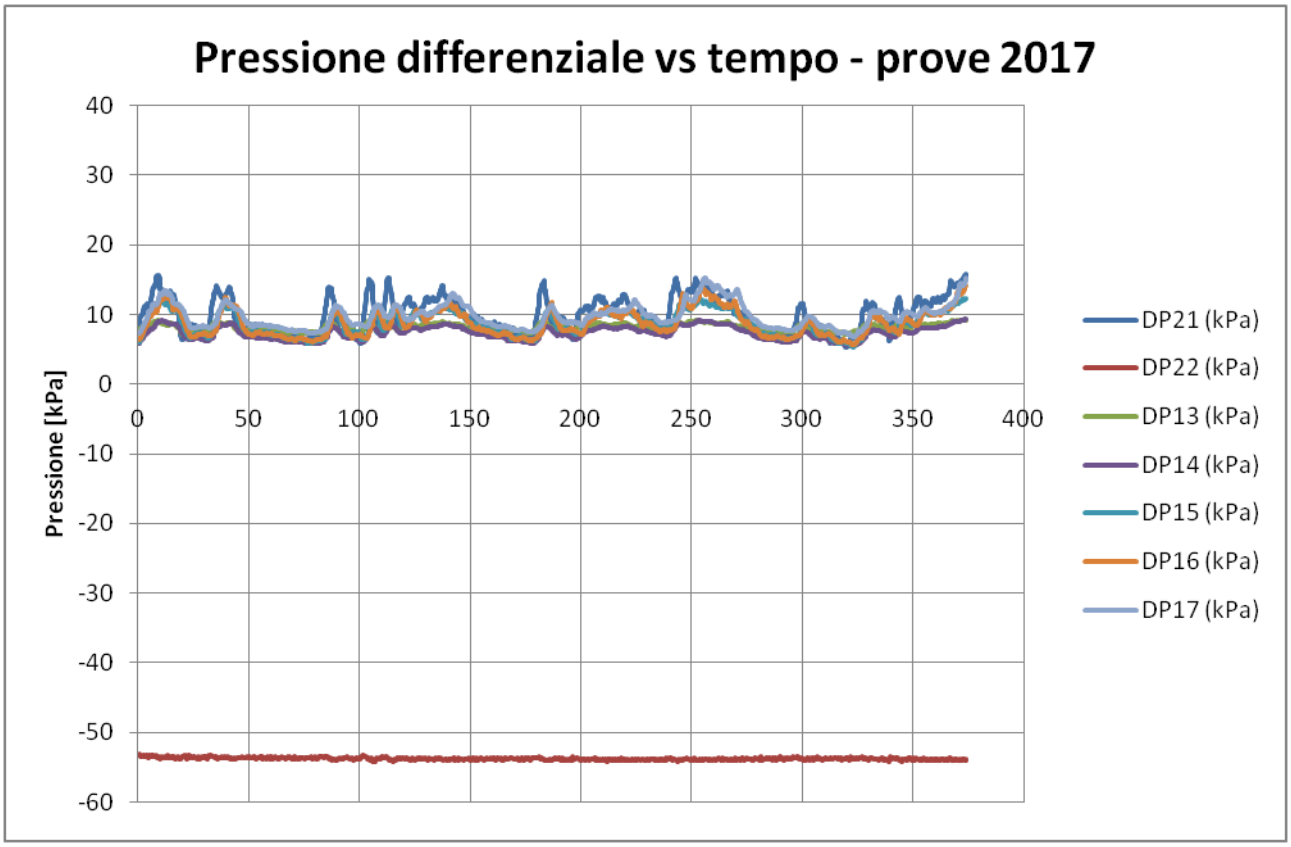
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	0.09	V
VTAM2	93.72	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	0	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.3	A
Potenza Tamini 1	0.000	kW
Potenza Tamini 2	15.210	kW
Potenza complessiva	15.210	kW

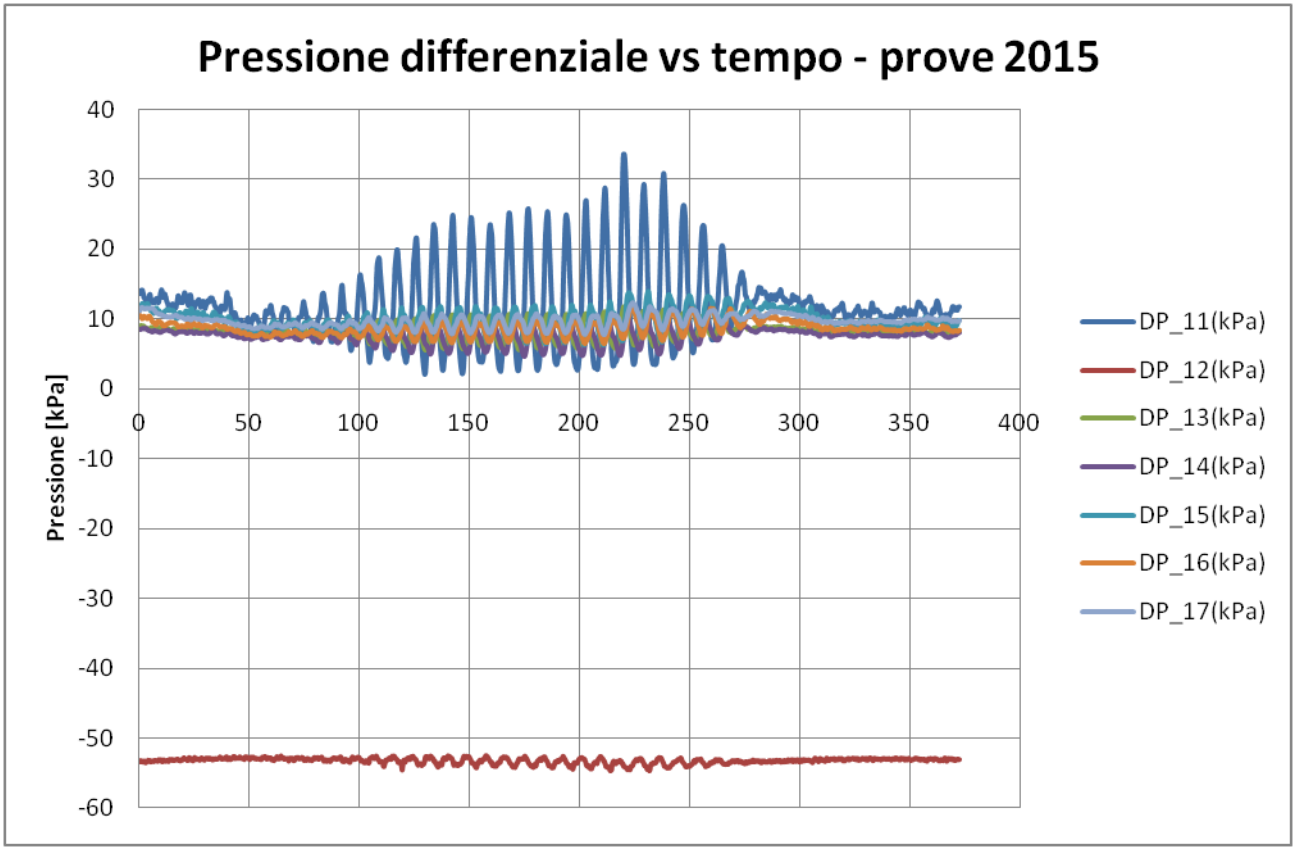

Pressioni in/out vs tempo - prove 2017
Pressione [bar]
73
72.5
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
68.5
68
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

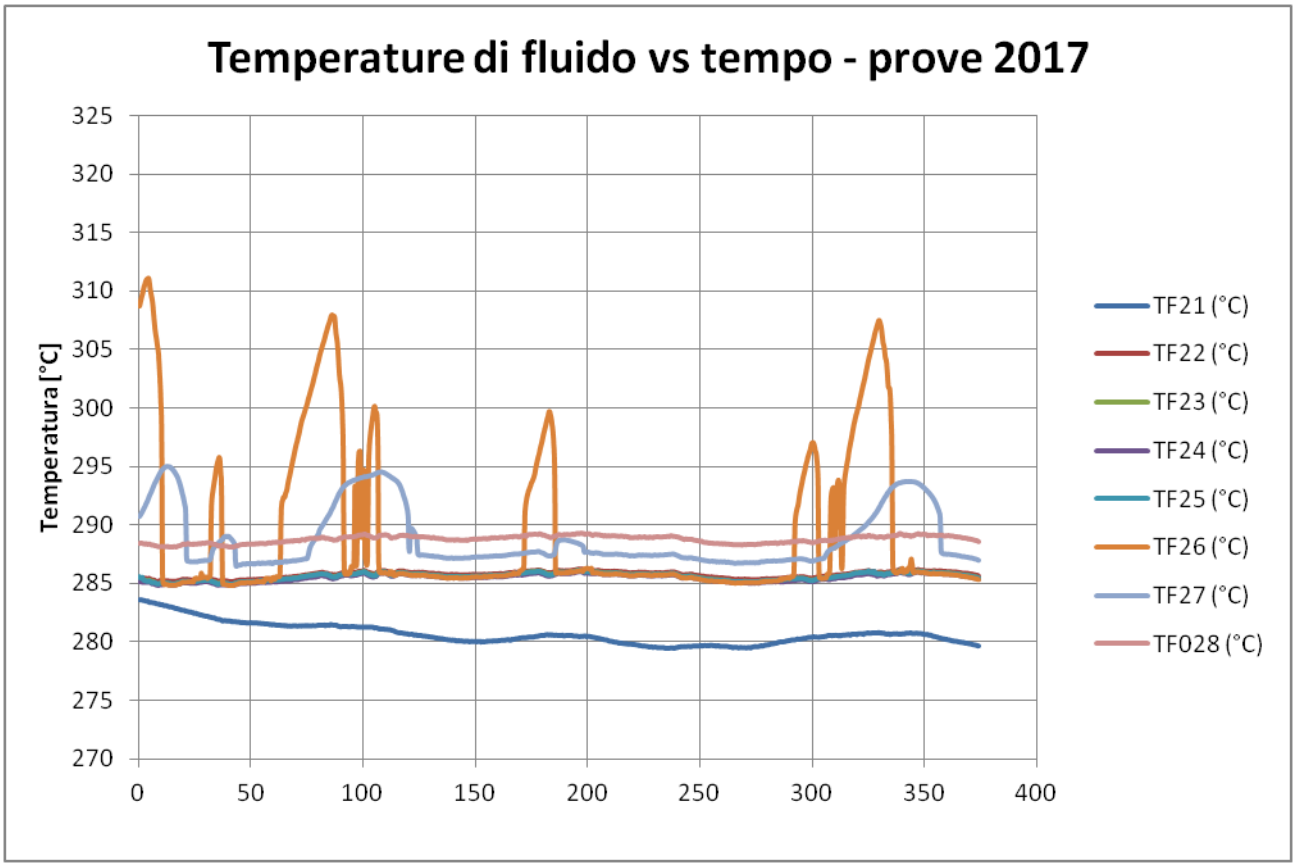

Pressioni in/out vs tempo - prove 2015
Pressione [bar]
73
72.5
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
68.5
68
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

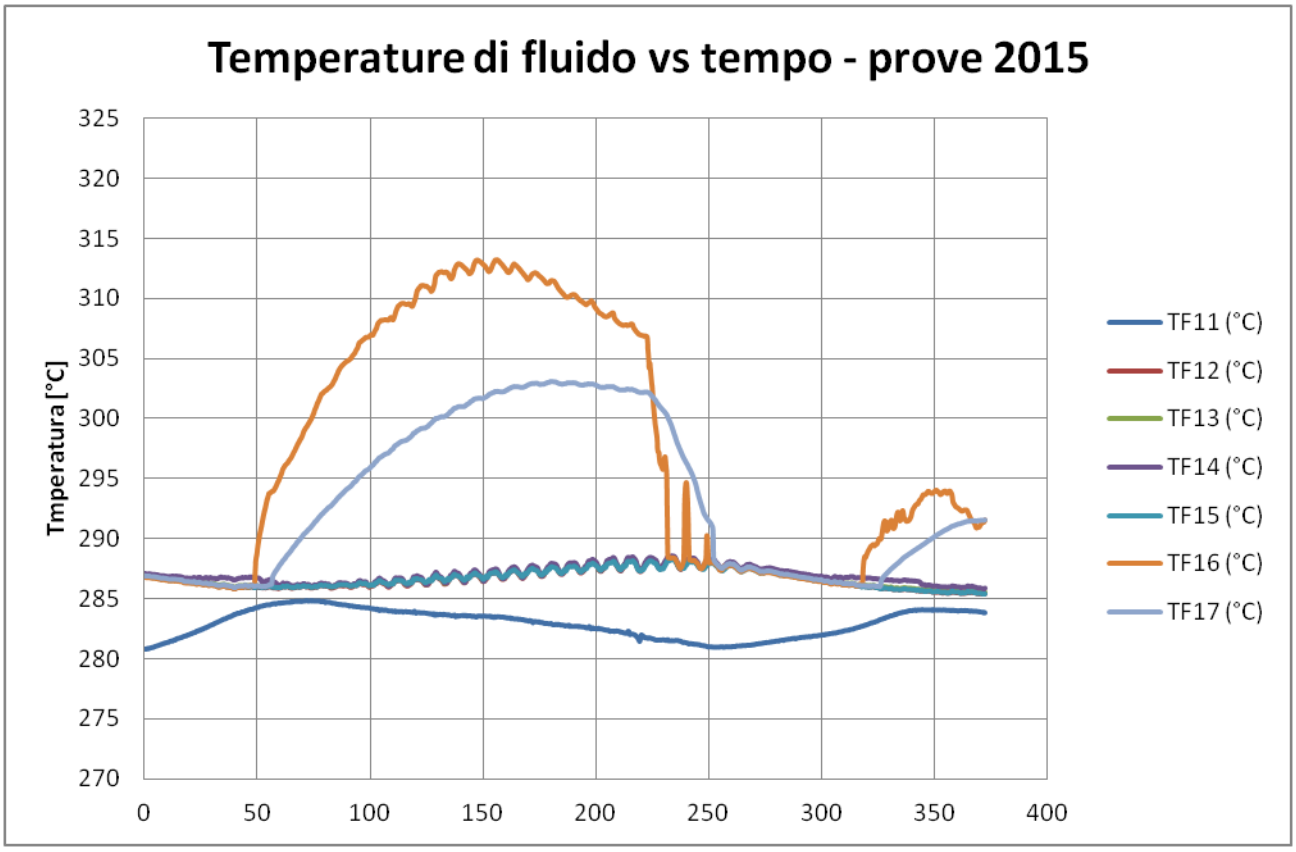

Temperature in/out vs tempo - prove 2017
Temperatura (°C)
292
290
288
286
284
282
280
278
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

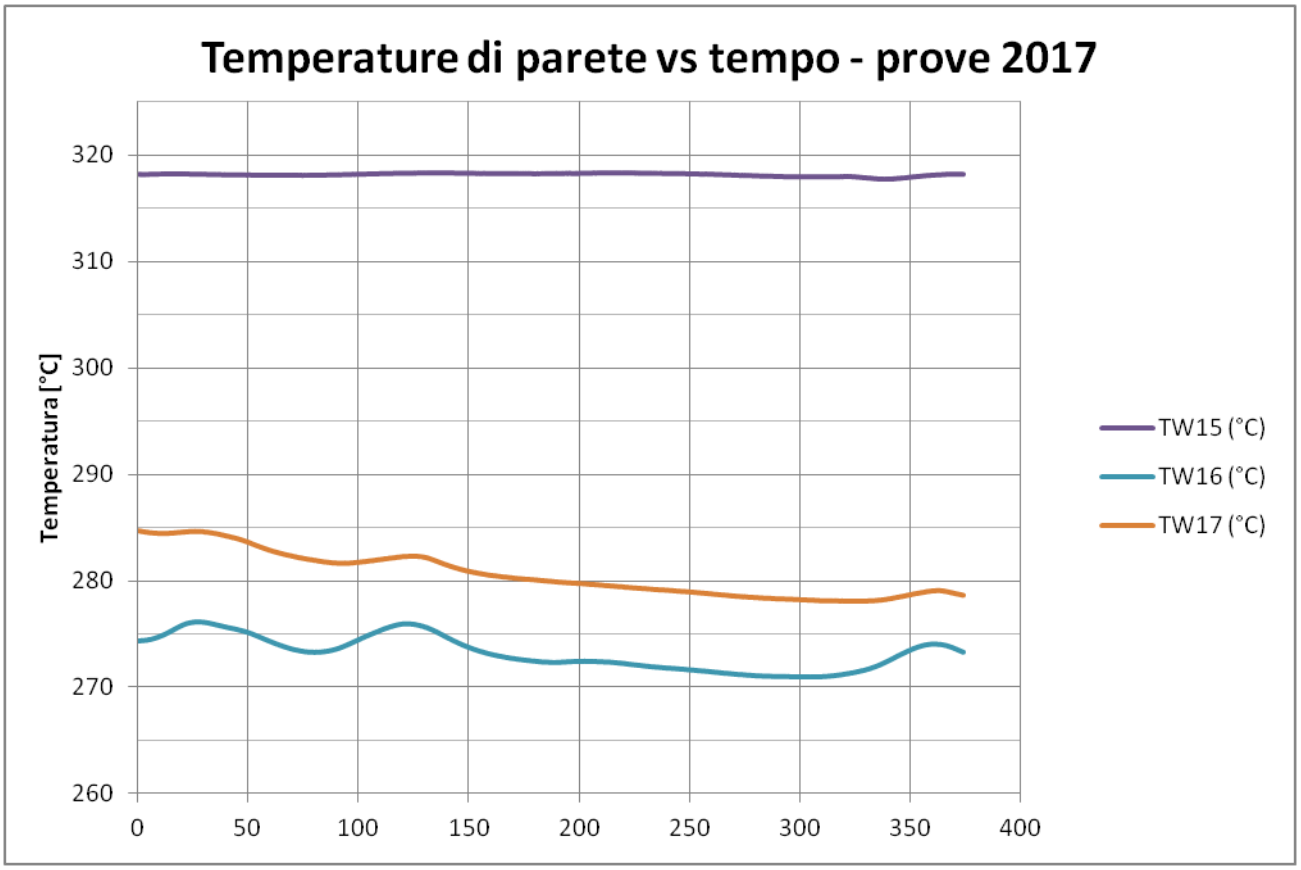

Temperature in/out vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
292
290
288
286
284
282
280
278
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

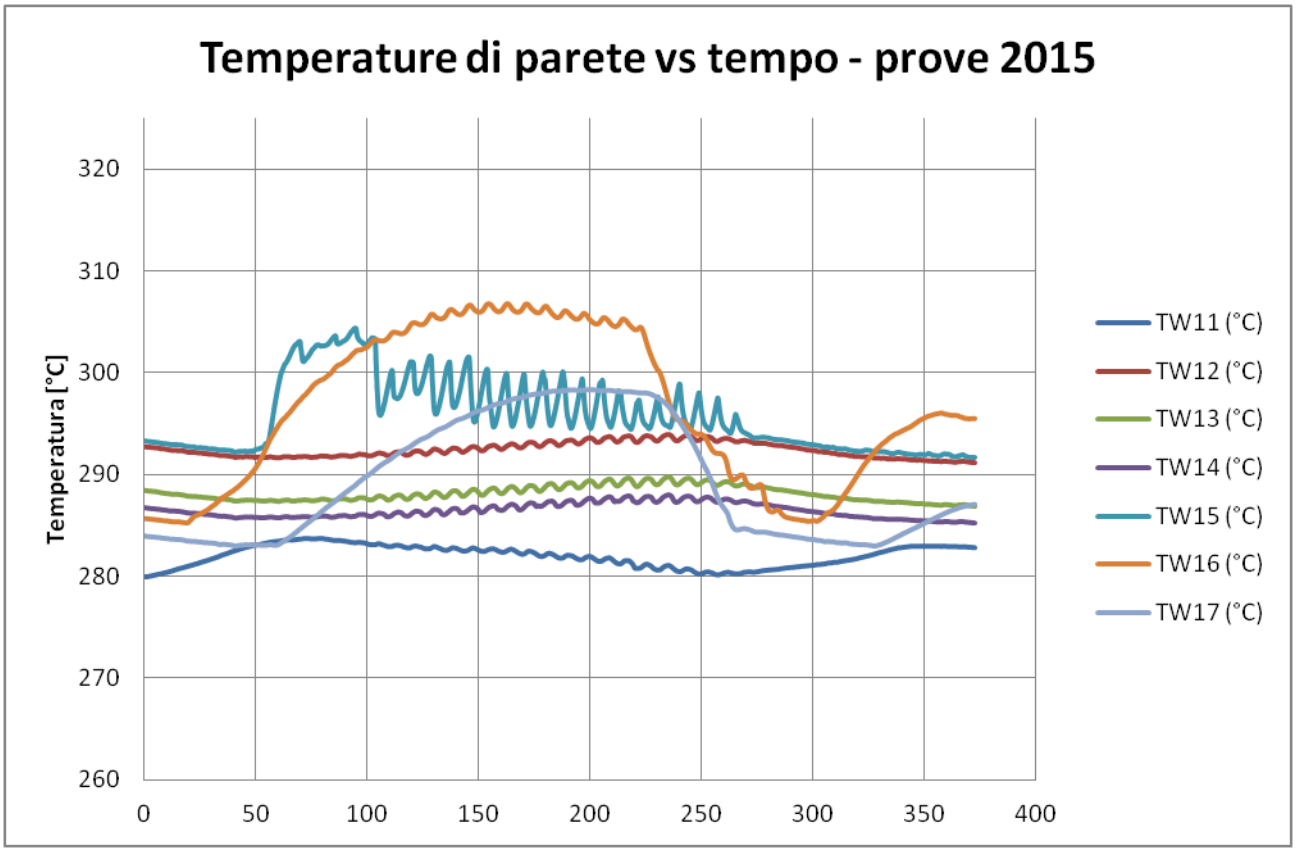

Pressione differenziale vs tempo - prove 2017
Pressione [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - prove 2015
Pressione [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
325
320
315
310
305
300
295
290
285
280
275
270
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs tempo - prove 2015
Tmperatura [°C]
325
320
315
310
305
300
295
290
285
280
275
270
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2017
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - prove 2015
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 12 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	01/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	16.5	kW
Pressione	70	bar
Portata	10	g/s

NOTE	Ripetizione test 1231_R
Nome del file acquisito	01-08-2017_1240

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.09	kPa	0.01	kPa
DP12	-41.51	kPa	9.64	kPa
DP13	7.98	kPa	0.85	kPa
DP14	6.85	kPa	1.43	kPa
DP15	8.13	kPa	2.42	kPa
DP16	8.53	kPa	2.58	kPa
DP17	10.24	kPa	2.64	kPa
DP21	9.10	kPa	3.73	kPa
DP22	-53.90	kPa	0.42	kPa
DP23	40.55	kPa	9.84	kPa
DP24	-4.46	kPa	12.54	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	69.80	bar	0.89	bar
P03	69.87	bar	0.86	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0102	kg/s	0.0003	kg/s
F02 (not connected)	0.00	kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	17/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	16.5	kW
Pressione	70	bar
Portata	10	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	17-09-2015_1231_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	14.71	kPa	12.48	kPa
DP12	-53.93	kPa	0.64	kPa
DP13	8.35	kPa	2.42	kPa
DP14	6.89	kPa	2.10	kPa
DP15	9.79	kPa	2.53	kPa
DP16	9.05	kPa	1.56	kPa
DP17	10.58	kPa	1.37	kPa
DP21	-0.21	kPa	0.03	kPa
DP22	-69.81	kPa	0.02	kPa
DP23	68.45	kPa	0.07	kPa
DP24	-1.77	kPa	0.05	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	71.51	bar	0.39	bar
P03	71.46	bar	0.54	bar

MISURATORI DI PORTATA

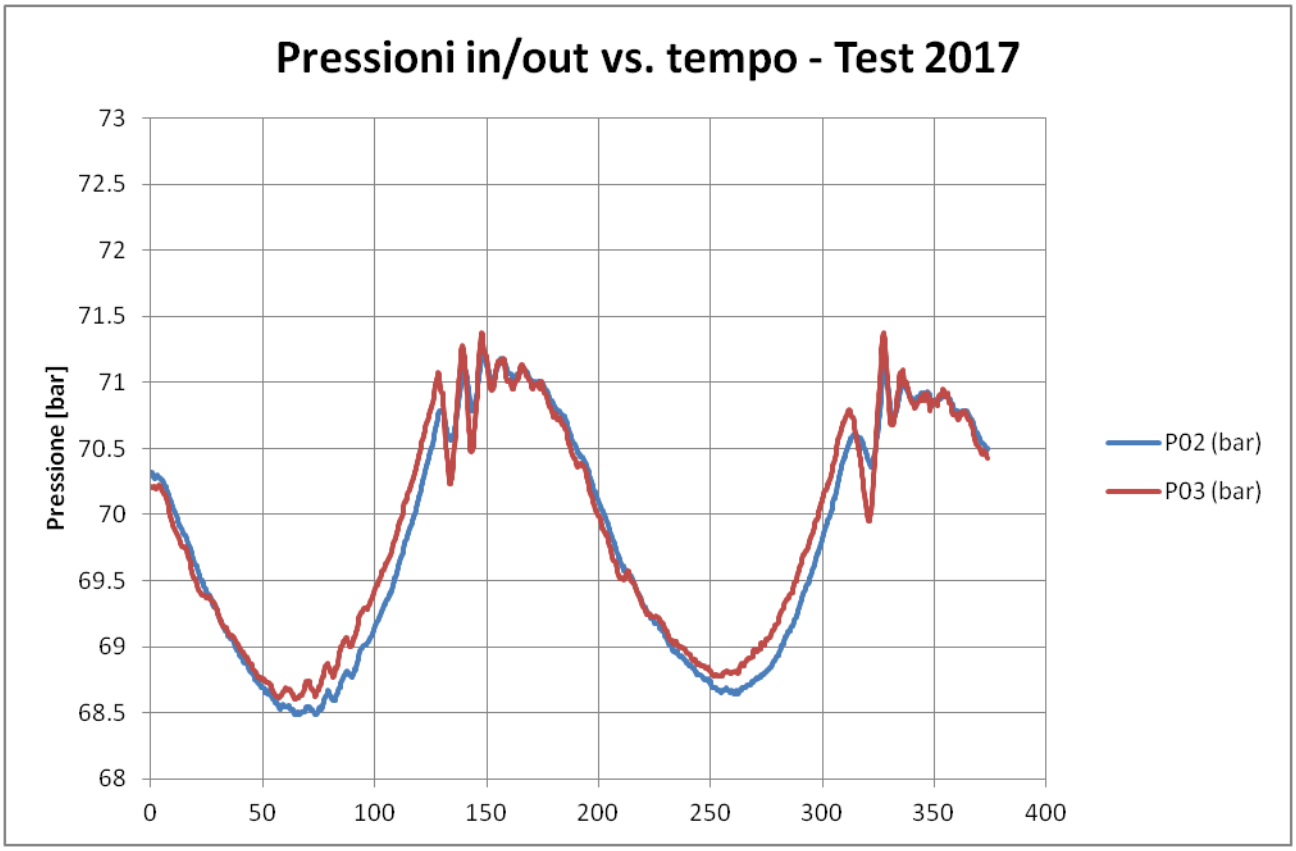
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0096	kg/s	0.0005	kg/s
F02	0.0102	kg/s	0.0003	kg/s

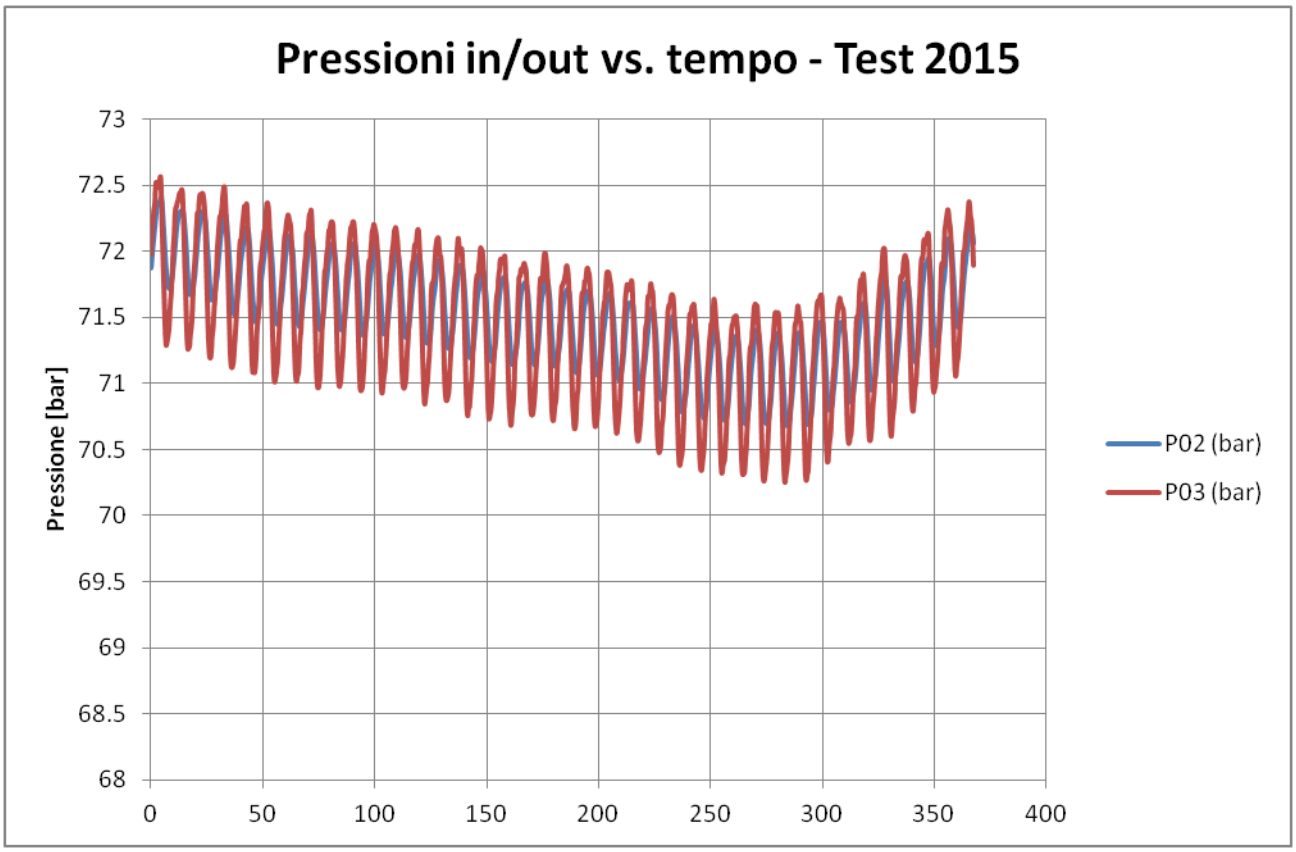
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	278.72	°C	4.27	°C
TF02	285.37	°C	0.71	°C
TF11	44.75	°C	0.38	°C
TF12	63.43	°C	0.79	°C
TF13	76.50	°C	0.94	°C
TF14	63.98	°C	0.75	°C
TF15	33.53	°C	0.02	°C
TF16	49.54	°C	0.54	°C
TF17	33.13	°C	0.01	°C
TF018	288.22	°C	0.90	°C
TF21	280.13	°C	2.43	°C
TF22	286.54	°C	0.89	°C
TF23	286.30	°C	0.86	°C
TF24	286.32	°C	16.25	°C
TF25	293.91	°C	16.25	°C
TF26	306.54	°C	24.35	°C
TF27	286.32	°C	0.91	°C
TF028	289.51	°C	0.81	°C
TW11	48.88	°C	0.37	°C
TW12	66.68	°C	0.78	°C
TW13	34.05	°C	0.12	°C
TW14	71.00	°C	0.75	°C
TW15	319.12	°C	2.25	°C
TW16	320.63	°C	11.50	°C
TW17	333.88	°C	7.79	°C

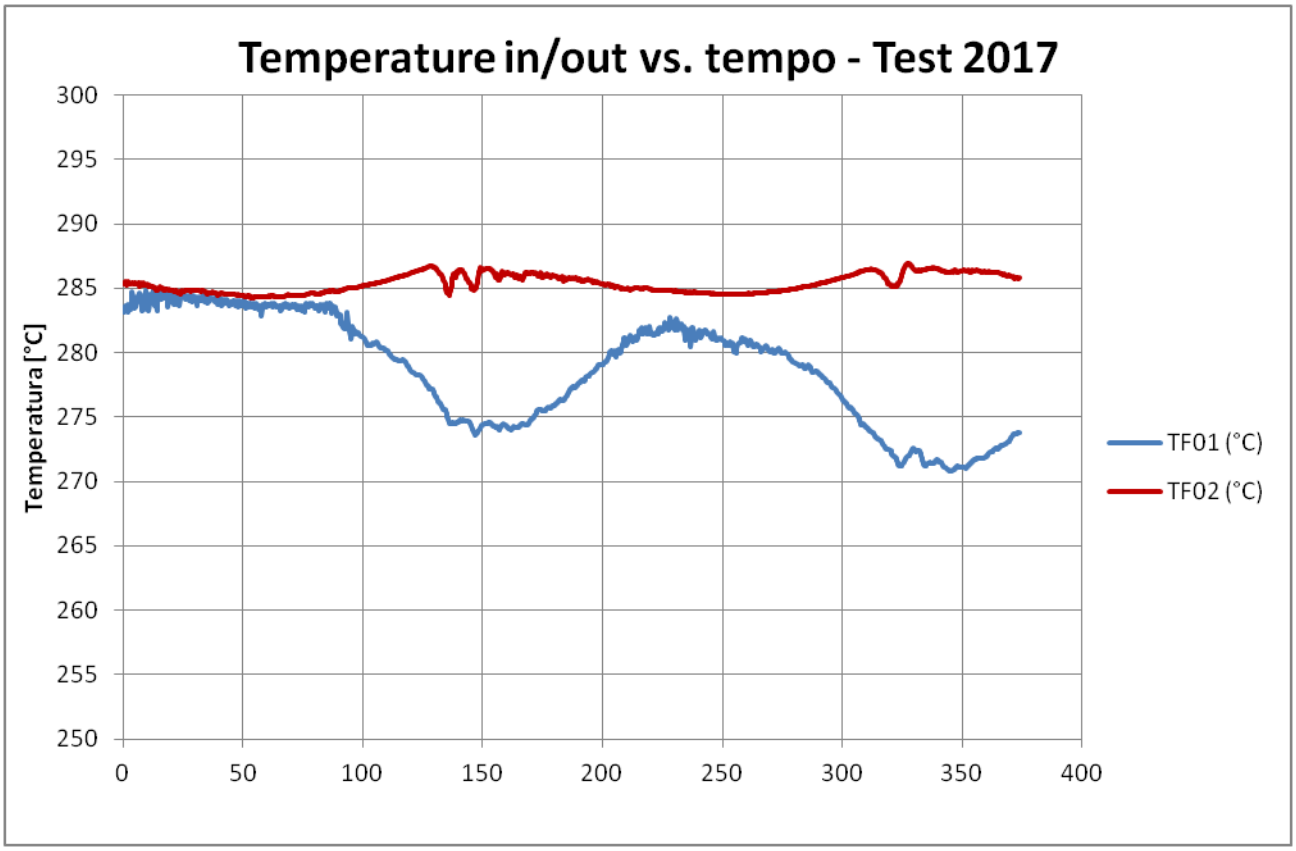
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	42.287	V
VTAM2	94.273	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	41.4	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	161.4	A
Potenza Tamini 1	1.751	kW
Potenza Tamini 2	15.216	kW
Potenza complessiva	16.966	kW

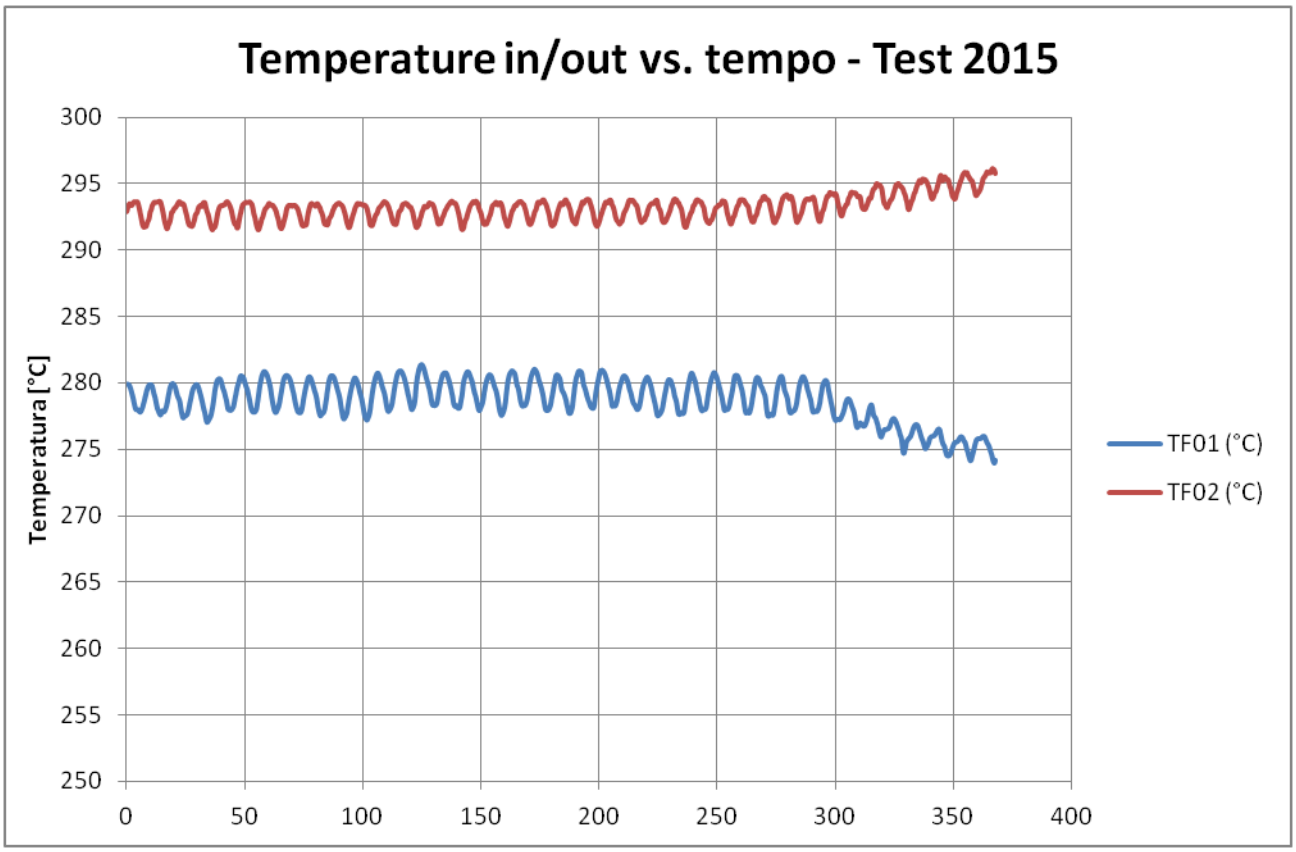
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	278.64	°C	1.57	°C
TF02	293.24	°C	0.91	°C
TF11	279.42	°C	0.61	°C
TF12	287.58	°C	0.49	°C
TF13	287.73	°C	0.50	°C
TF14	287.74	°C	0.52	°C
TF15	287.77	°C	0.79	°C
TF16	301.42	°C	11.34	°C
TF17	315.62	°C	6.86	°C
TF21	47.18	°C	0.37	°C
TF22	72.05	°C	0.59	°C
TF23	75.98	°C	0.61	°C
TF24	78.42	°C	0.61	°C
TF25	78.42	°C	0.58	°C
TF26	52.60	°C	0.42	°C
TF27	64.89	°C	0.42	°C
TW11	278.61	°C	0.63	°C
TW12	293.22	°C	0.41	°C
TW13	288.97	°C	0.46	°C
TW14	287.58	°C	0.34	°C
TW15	296.29	°C	1.71	°C
TW16	306.04	°C	5.52	°C
TW17	320.04	°C	6.60	°C

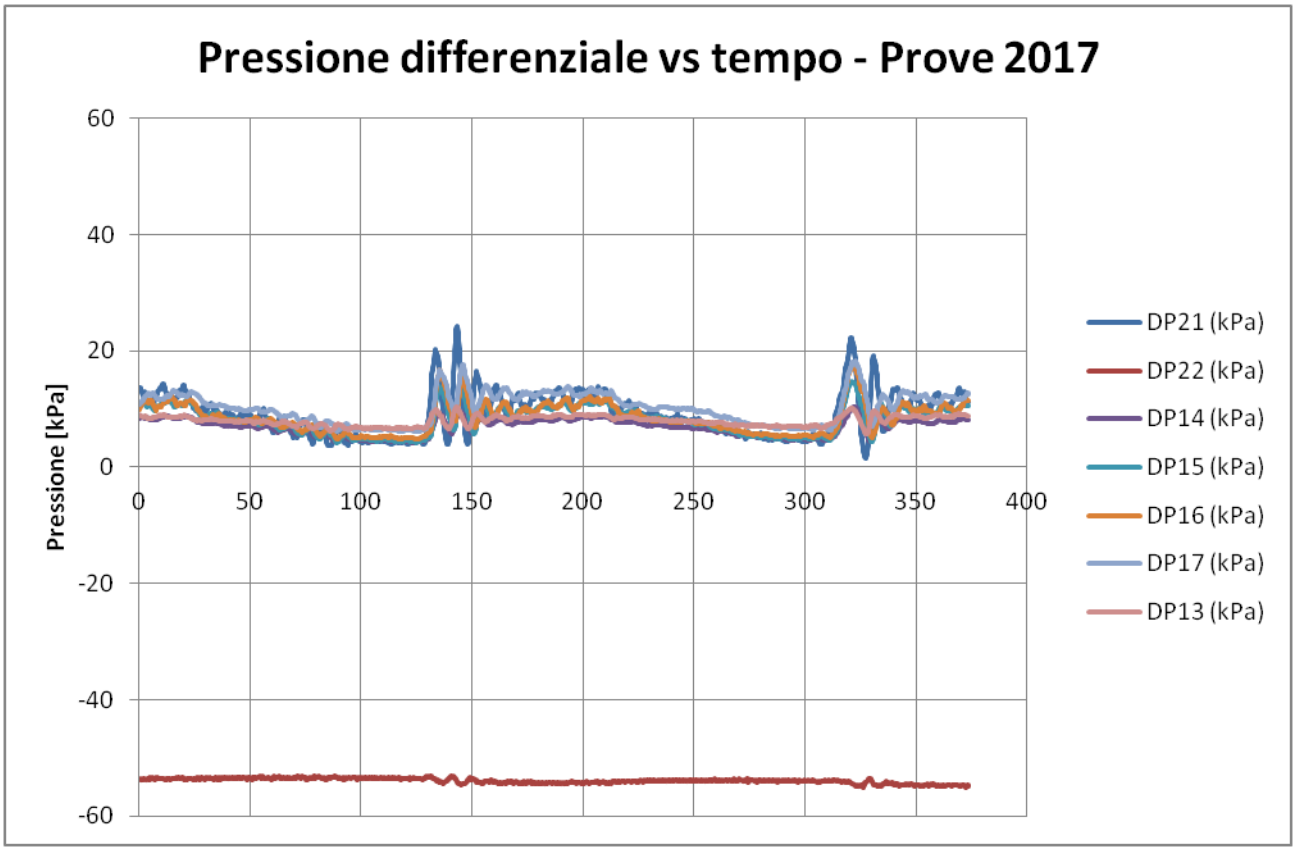
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	42.51	V
VTAM2	93.61	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	45.8	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	162.8	A
Potenza Tamini 1	1.947	kW
Potenza Tamini 2	15.239	kW
Potenza complessiva	17.186	kW

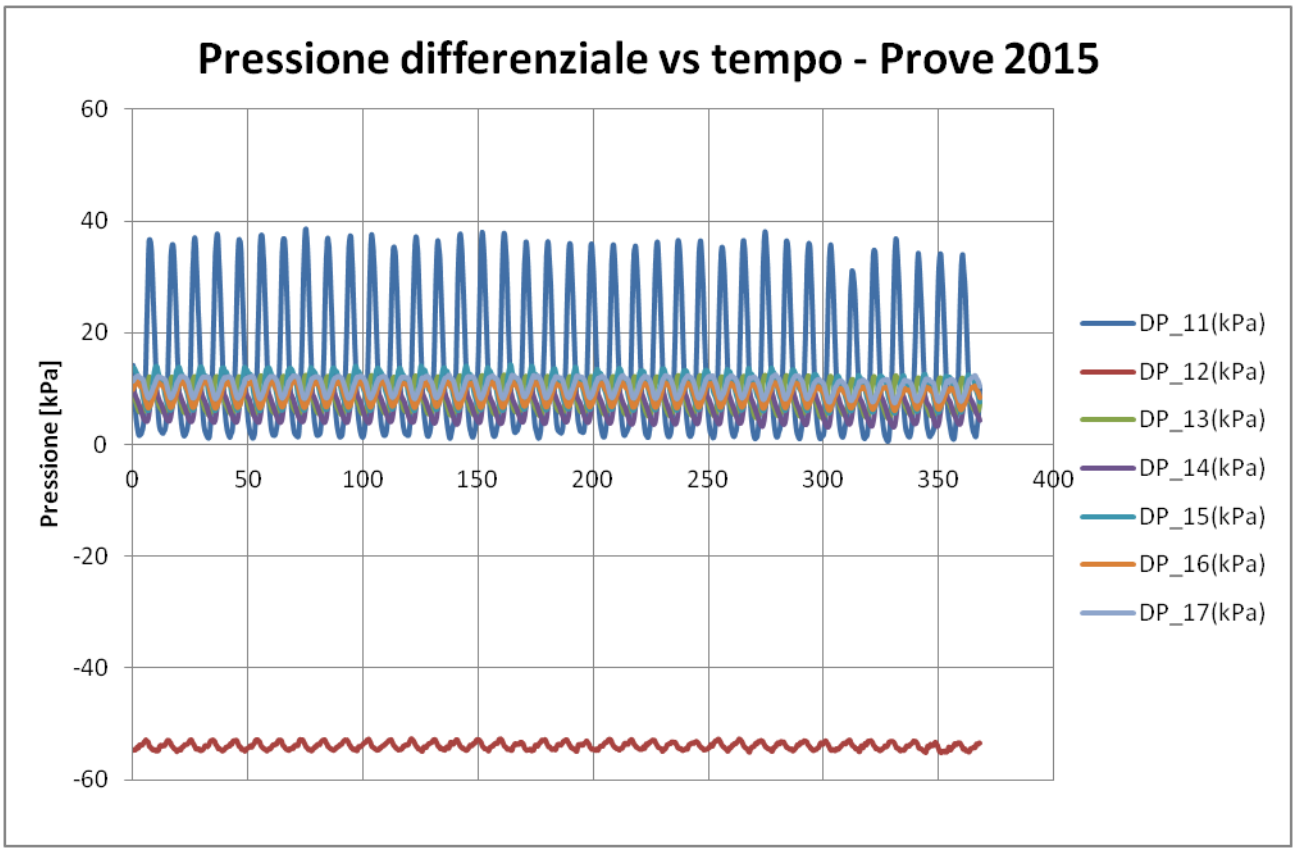

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
73
72.5
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
68.5
68
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

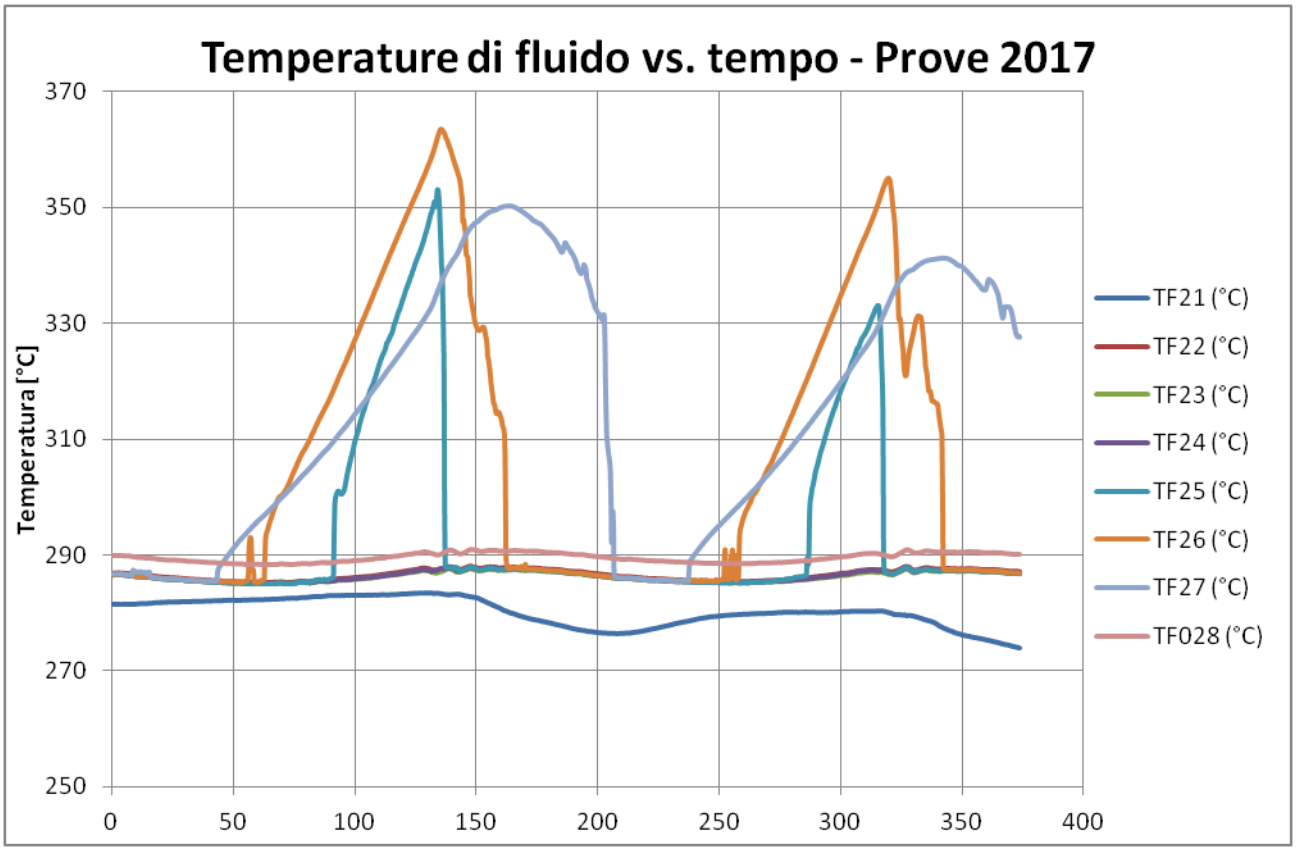

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
73
72.5
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
68.5
68
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

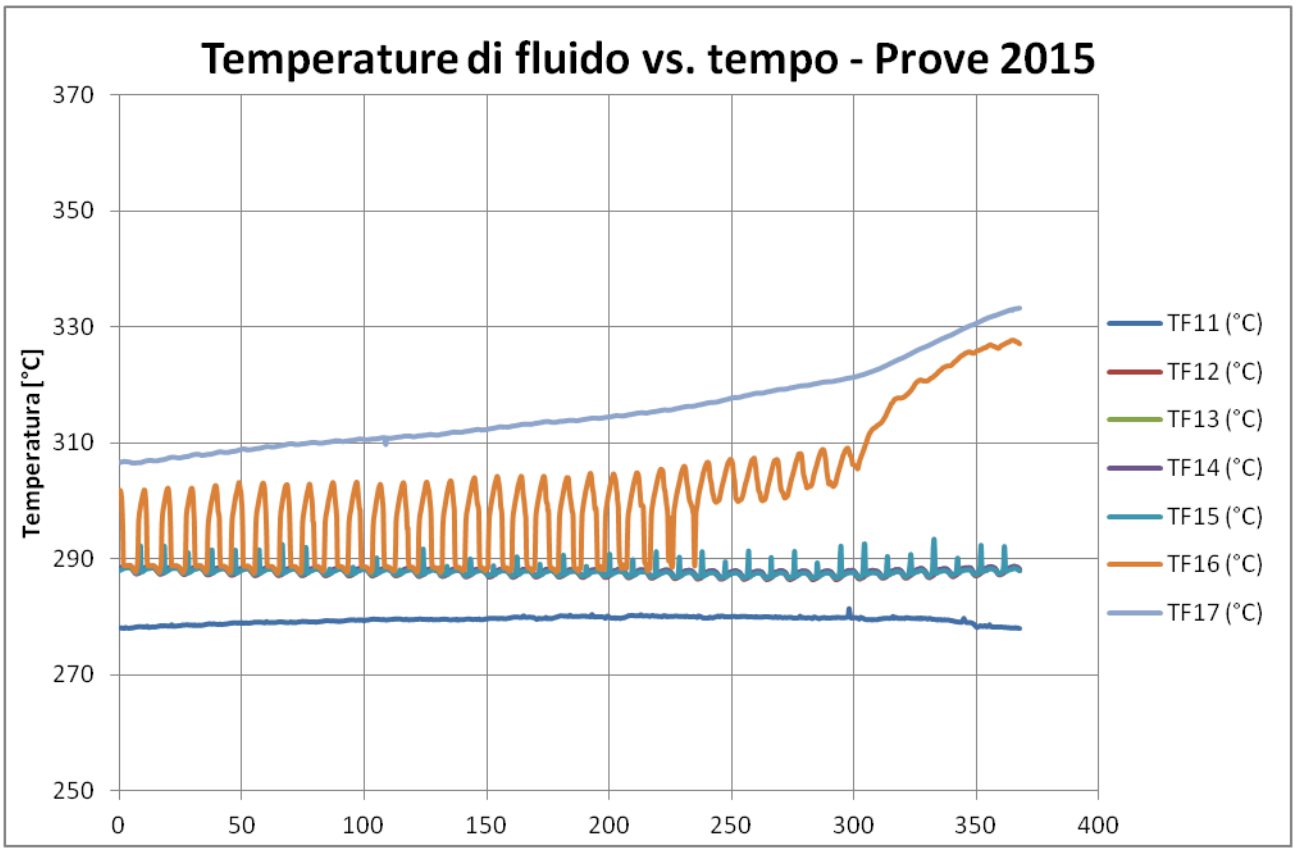

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

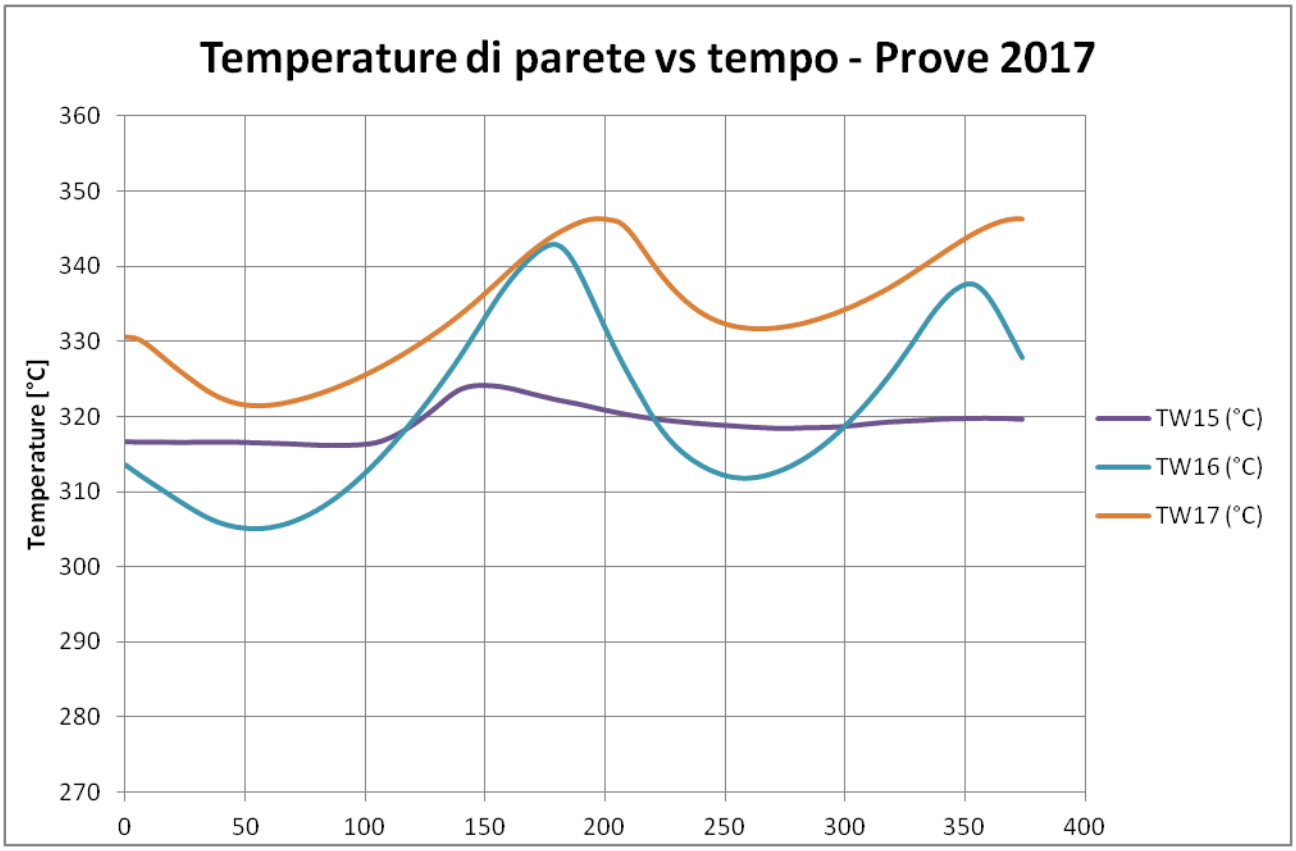

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

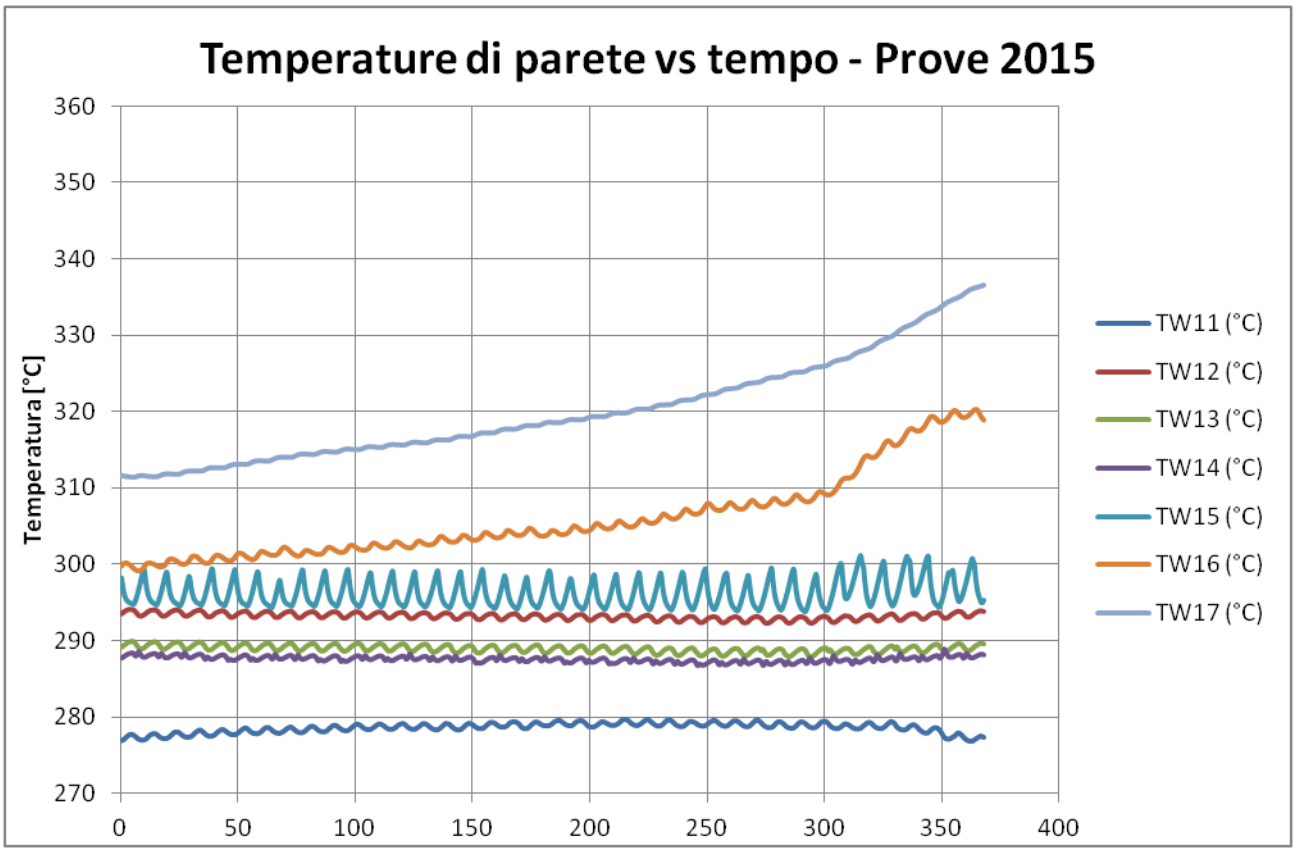

Pressione differenziale vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)
DP13 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - Prove 2017
Temperature [°C]
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
360
350
340
330
320
310
300
290
280
270
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 13 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	01/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	70	bar
Portata	12	g/s

NOTE	Ripetizione test 1732_R
Nome del file acquisito	01-08-2017_1332

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	-0.09	kPa	0.01	kPa
DP12	-56.33	kPa	12.79	kPa
DP13	8.94	kPa	0.72	kPa
DP14	8.93	kPa	1.39	kPa
DP15	11.53	kPa	2.48	kPa
DP16	13.08	kPa	4.31	kPa
DP17	14.14	kPa	4.03	kPa
DP21	14.45	kPa	4.37	kPa
DP22	-53.66	kPa	0.26	kPa
DP23	55.40	kPa	12.81	kPa
DP24	15.95	kPa	16.89	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	70.56	bar	0.84	bar
P03	70.42	bar	0.77	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0126	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	17/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA		
Potenza	18.4	kW
Pressione	70	bar
Portata	12	g/s

NOTE	
Nome del file acquisito	17-09-2015_1732_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	16.31	kPa	7.03	kPa
DP12	-54.13	kPa	0.31	kPa
DP13	9.52	kPa	1.13	kPa
DP14	8.86	kPa	1.17	kPa
DP15	13.11	kPa	1.97	kPa
DP16	12.38	kPa	2.28	kPa
DP17	13.75	kPa	1.33	kPa
DP21	-0.23	kPa	0.02	kPa
DP22	-68.96	kPa	0.02	kPa
DP23	67.78	kPa	0.04	kPa
DP24	-1.61	kPa	0.01	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	70.08	bar	0.17	bar
P03	69.85	bar	0.28	bar

MISURATORI DI PORTATA

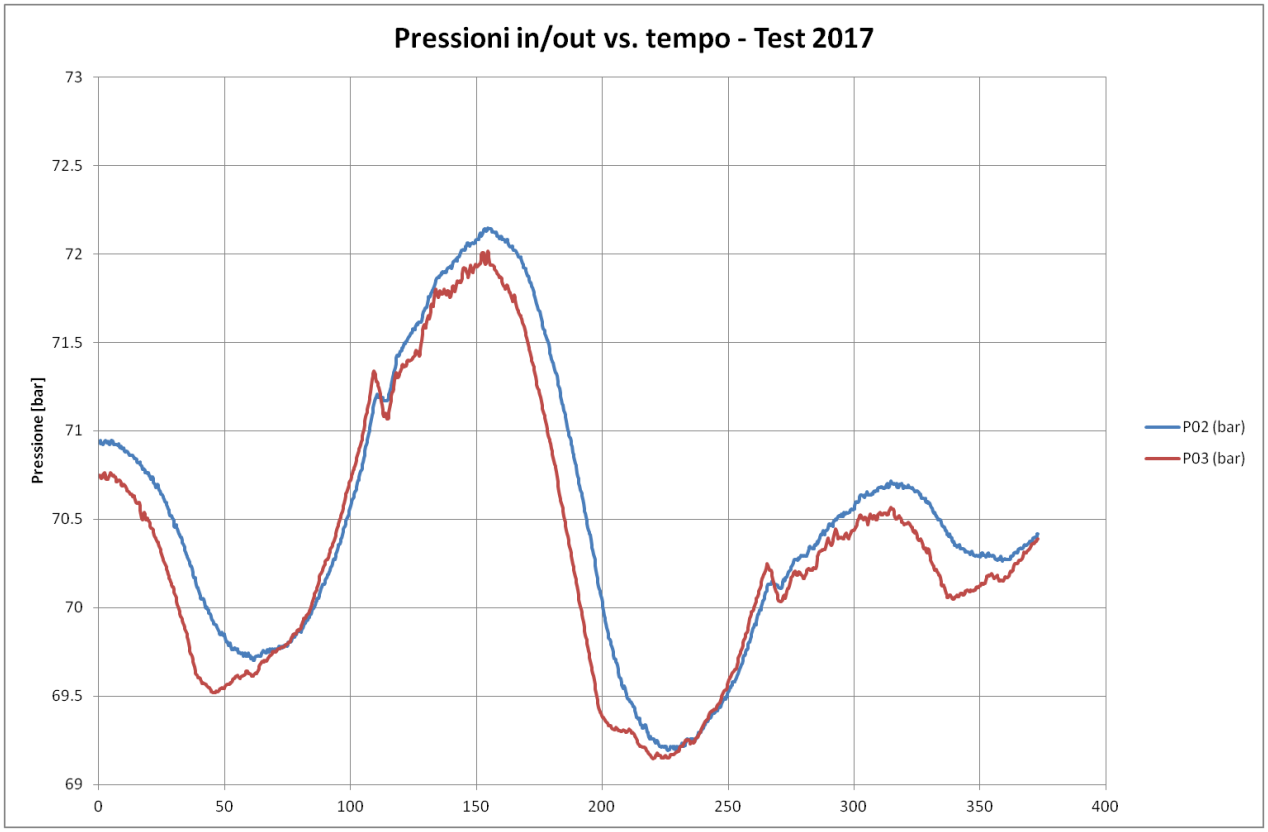
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0118	kg/s	0.0005	kg/s
F02	0.0122	kg/s	0.0003	kg/s

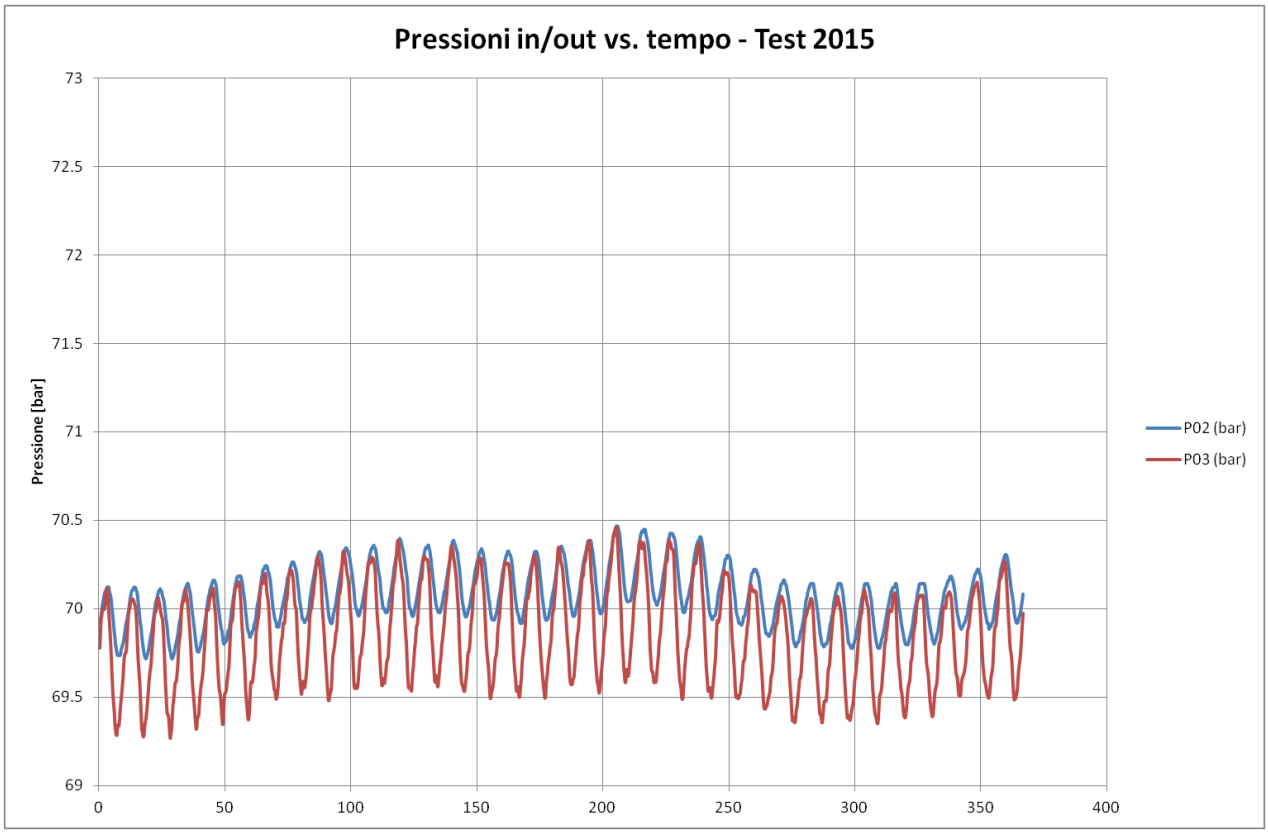
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	281.59	°C	1.97	°C
TF02	285.11	°C	0.95	°C
TF11	54.75	°C	0.24	°C
TF12	82.94	°C	0.47	°C
TF13	99.47	°C	0.54	°C
TF14	82.60	°C	0.44	°C
TF15	34.41	°C	0.08	°C
TF16	66.01	°C	0.49	°C
TF17	33.84	°C	0.04	°C
TF018	289.11	°C	0.76	°C
TF21	281.65	°C	1.39	°C
TF22	287.12	°C	0.78	°C
TF23	286.89	°C	0.77	°C
TF24	286.86	°C	0.77	°C
TF25	286.92	°C	0.77	°C
TF26	286.96	°C	1.17	°C
TF27	286.86	°C	0.78	°C
TF028	290.06	°C	0.77	°C
TW11	58.62	°C	0.24	°C
TW12	86.20	°C	0.47	°C
TW13	35.17	°C	0.01	°C
TW14	89.65	°C	0.44	°C
TW15	317.09	°C	0.29	°C
TW16	316.04	°C	6.35	°C
TW17	337.79	°C	3.17	°C

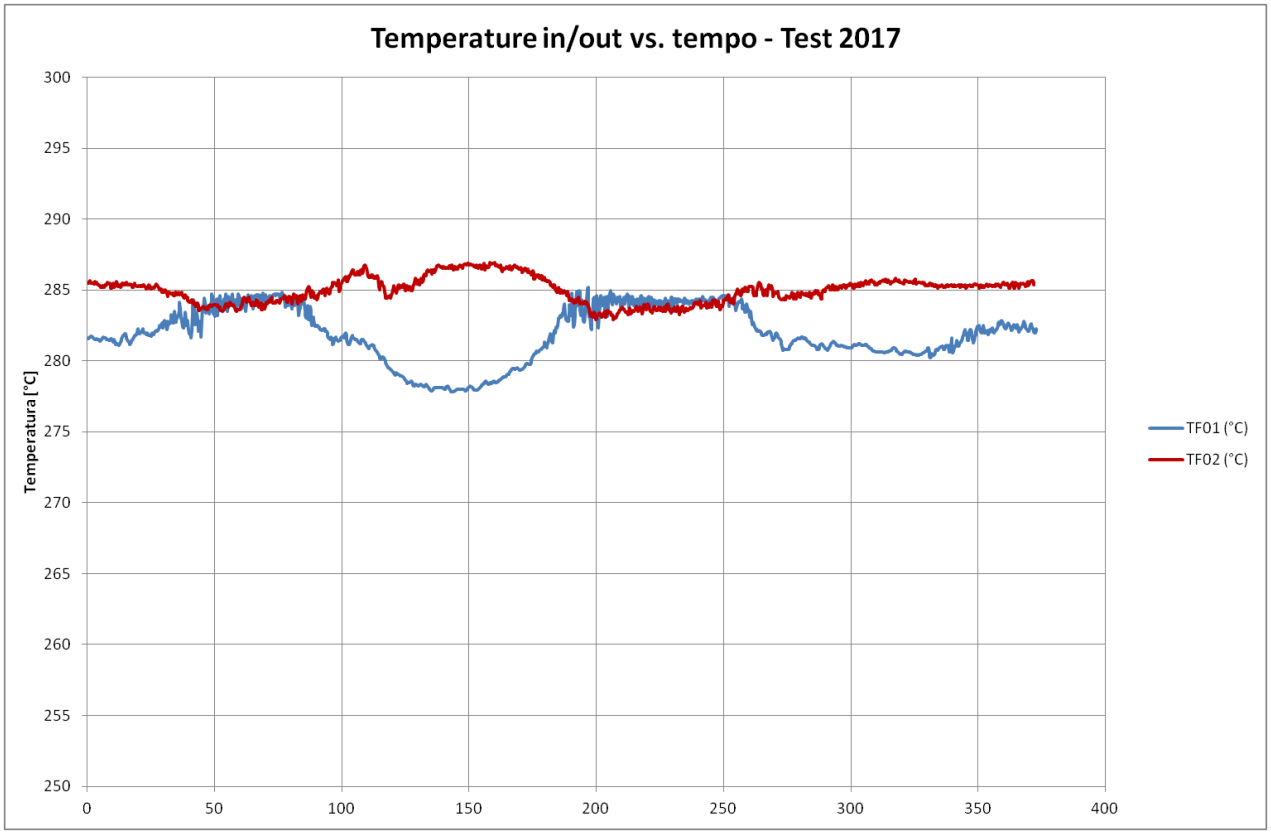
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	64.657	V
VTAM2	94.040	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	56.8	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	161.6	A
Potenza Tamini 1	3.673	kW
Potenza Tamini 2	15.197	kW
Potenza complessiva	18.869	kW

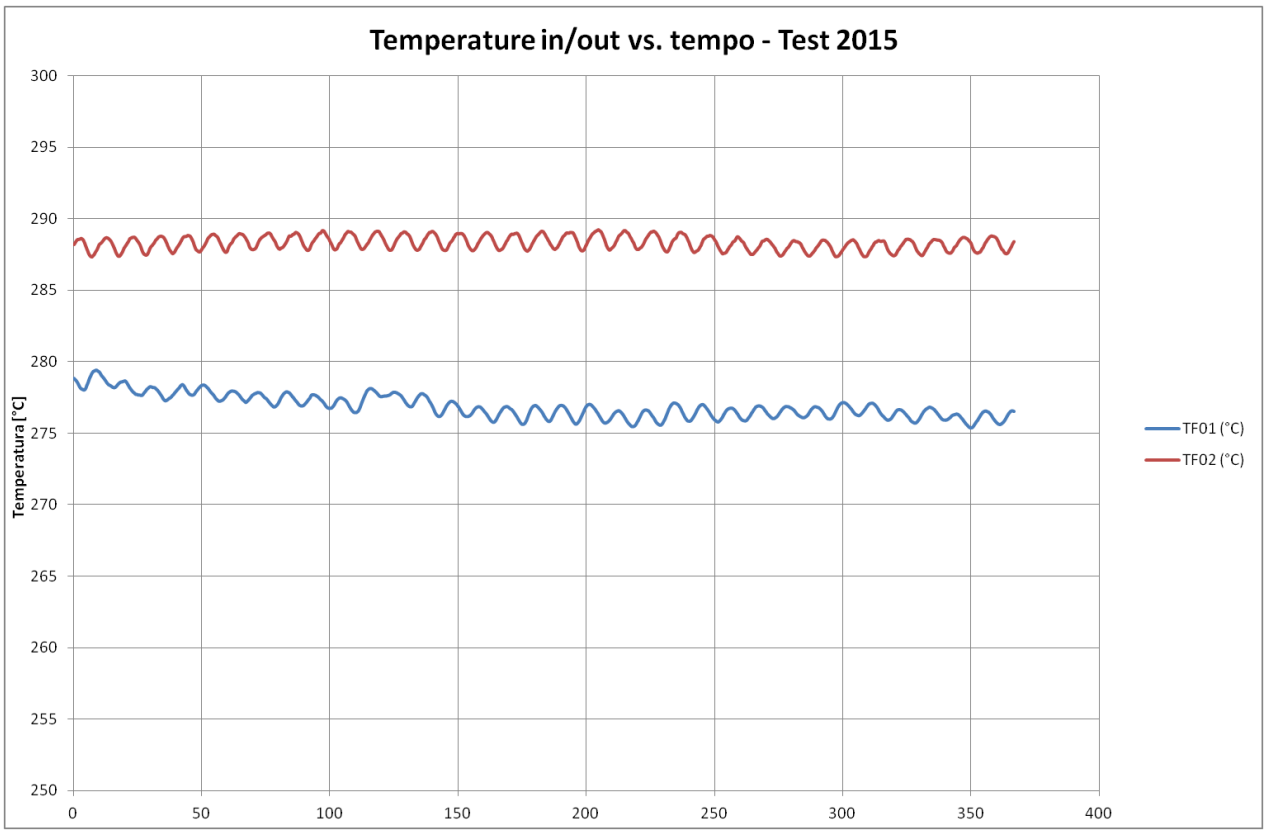
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	276.89	°C	0.82	°C
TF02	288.33	°C	0.47	°C
TF11	276.72	°C	0.75	°C
TF12	286.22	°C	0.24	°C
TF13	286.29	°C	0.25	°C
TF14	286.23	°C	0.26	°C
TF15	286.04	°C	0.26	°C
TF16	286.09	°C	0.26	°C
TF17	286.22	°C	0.25	°C
TF21	73.34	°C	0.35	°C
TF22	90.65	°C	0.44	°C
TF23	96.42	°C	0.47	°C
TF24	96.33	°C	0.47	°C
TF25	96.33	°C	0.43	°C
TF26	77.60	°C	0.33	°C
TF27	77.06	°C	0.29	°C
TW11	276.01	°C	0.75	°C
TW12	292.29	°C	0.19	°C
TW13	288.07	°C	0.20	°C
TW14	286.06	°C	0.21	°C
TW15	292.54	°C	0.22	°C
TW16	287.63	°C	1.13	°C
TW17	290.24	°C	2.42	°C

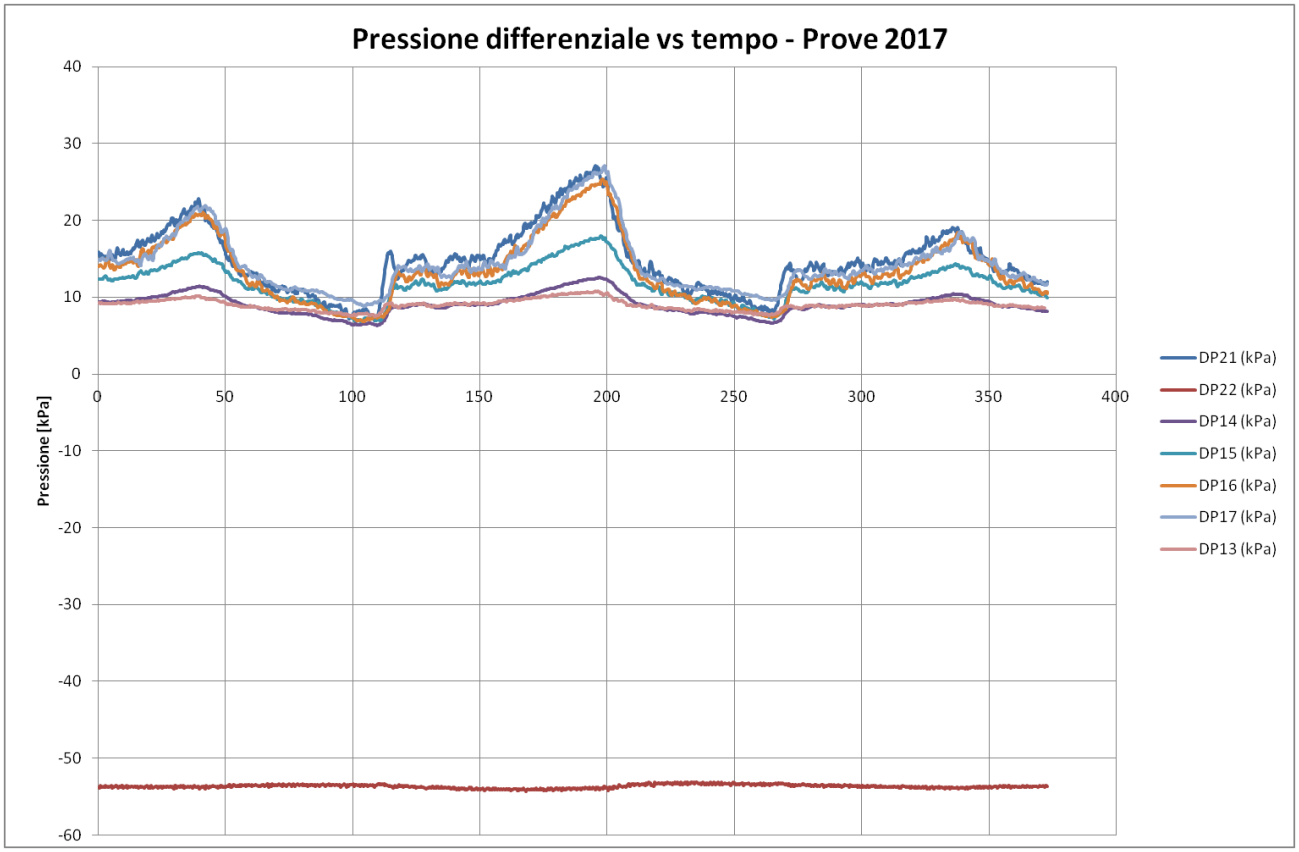
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	64.45	V
VTAM2	93.82	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)	62.2	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)	163.4	A
Potenza Tamini 1	4.009	kW
Potenza Tamini 2	15.331	kW
Potenza complessiva	19.340	kW

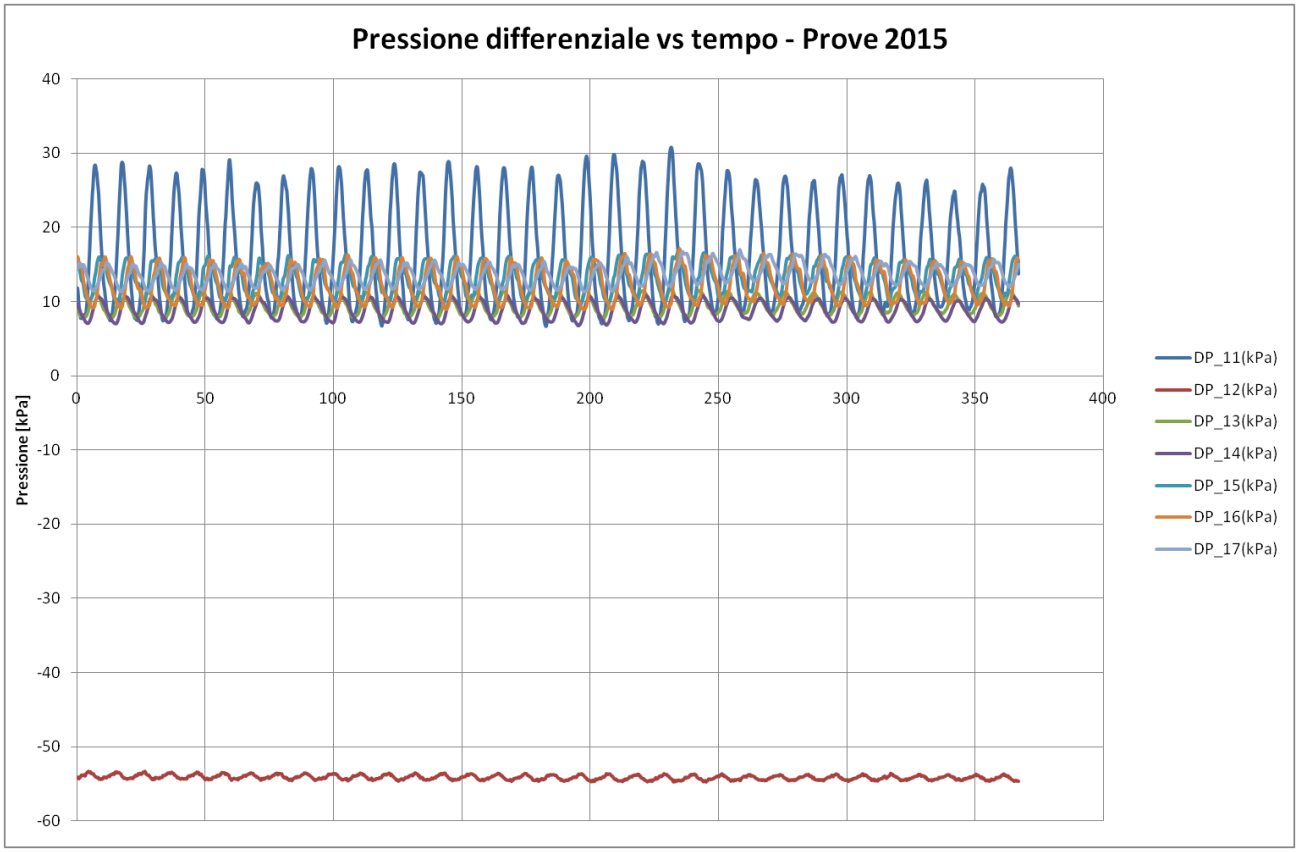

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
73
72.5
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

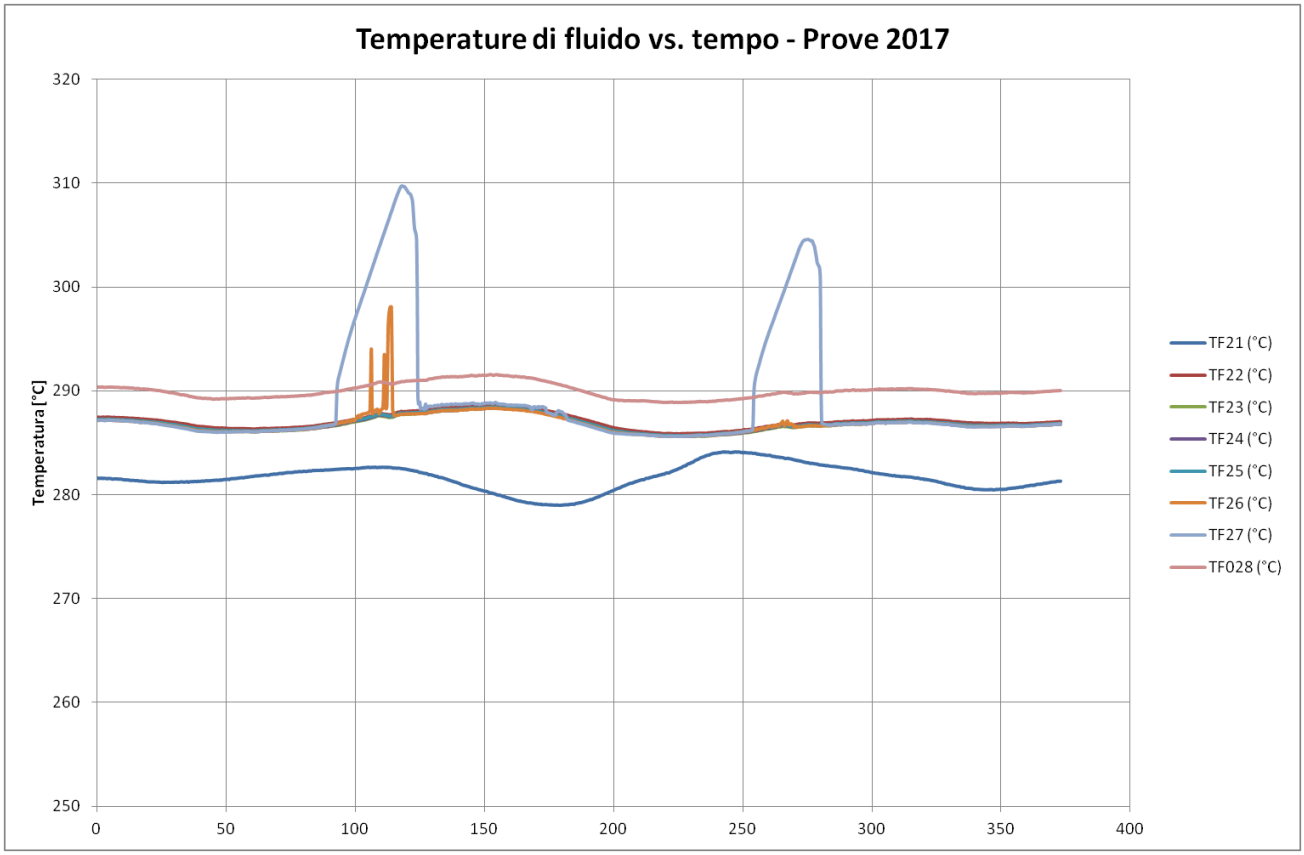

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
73
72.5
72
71.5
71
70.5
70
69.5
69
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

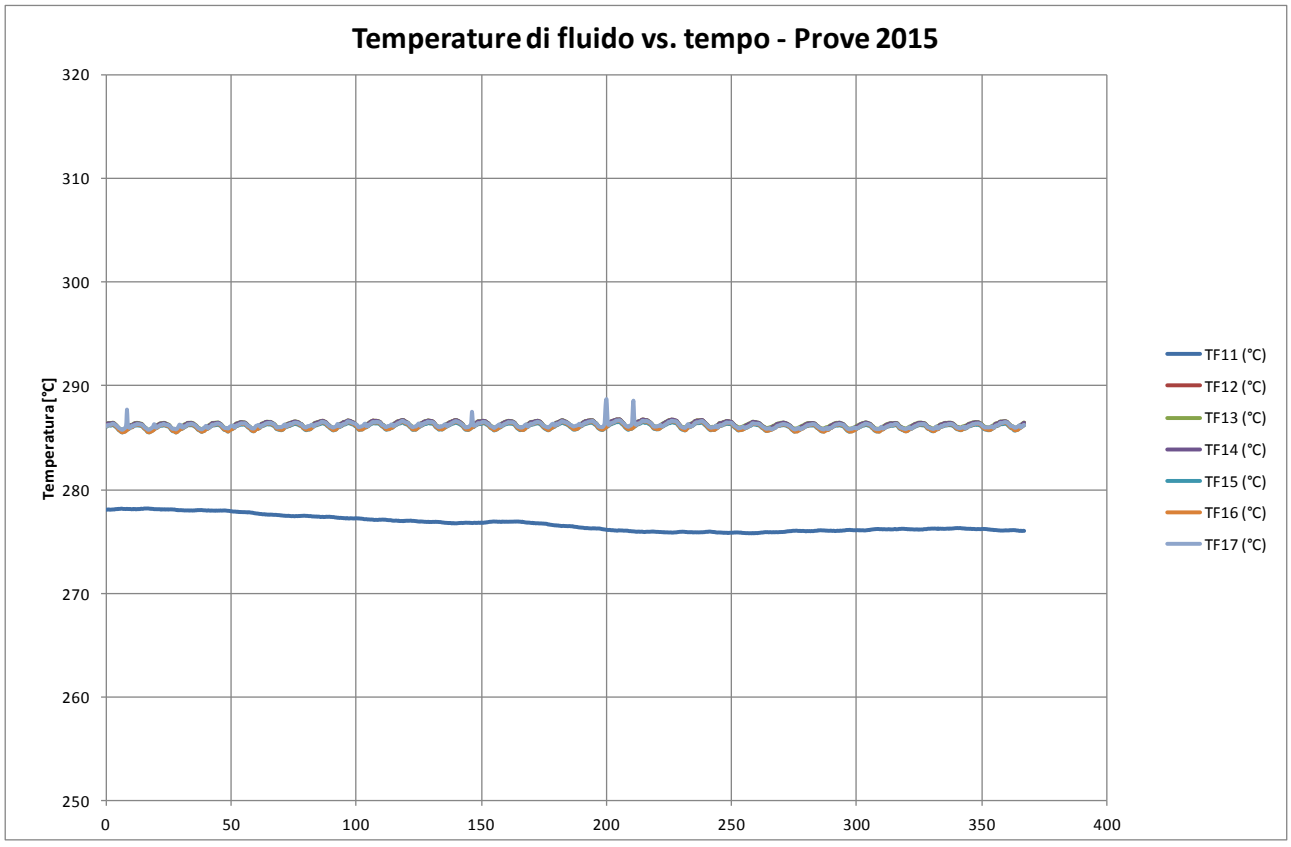

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

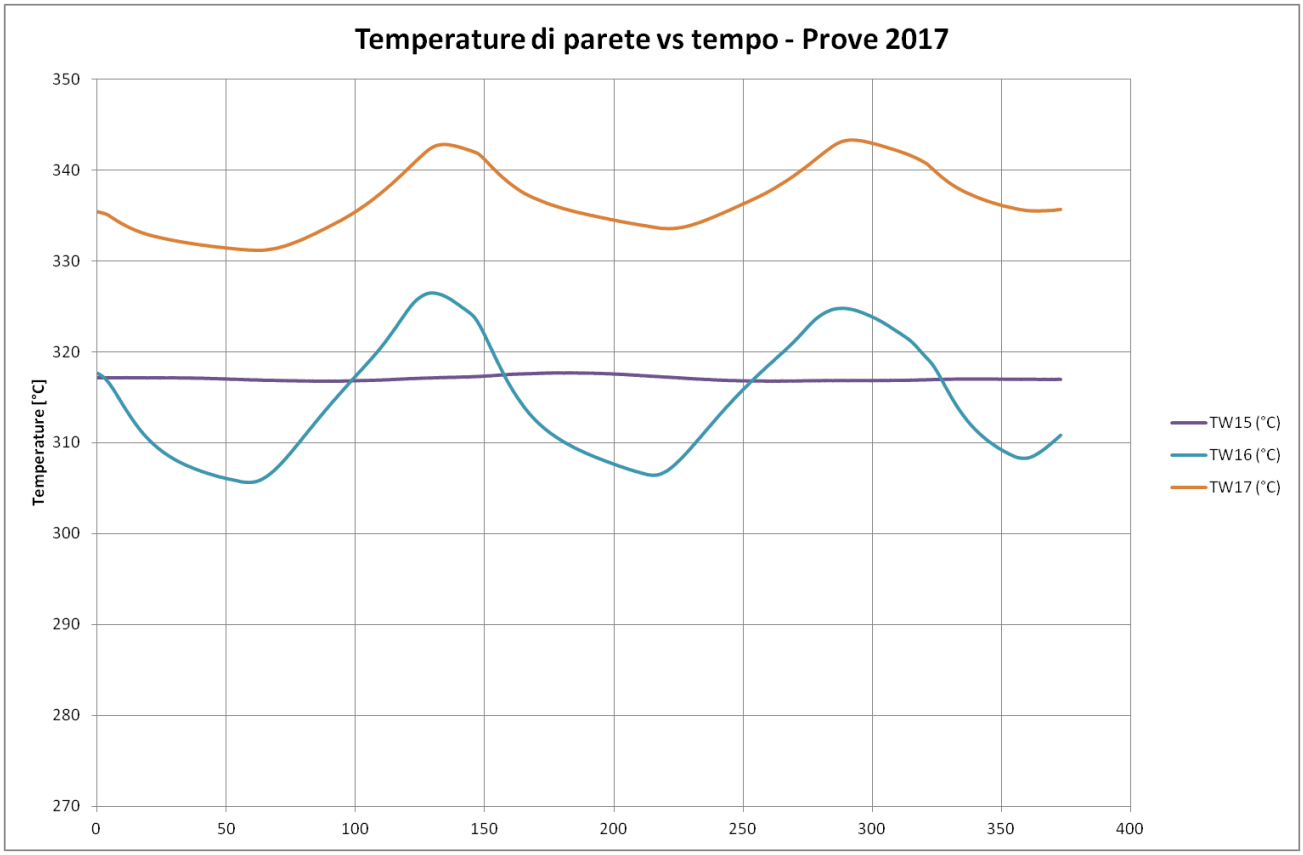

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

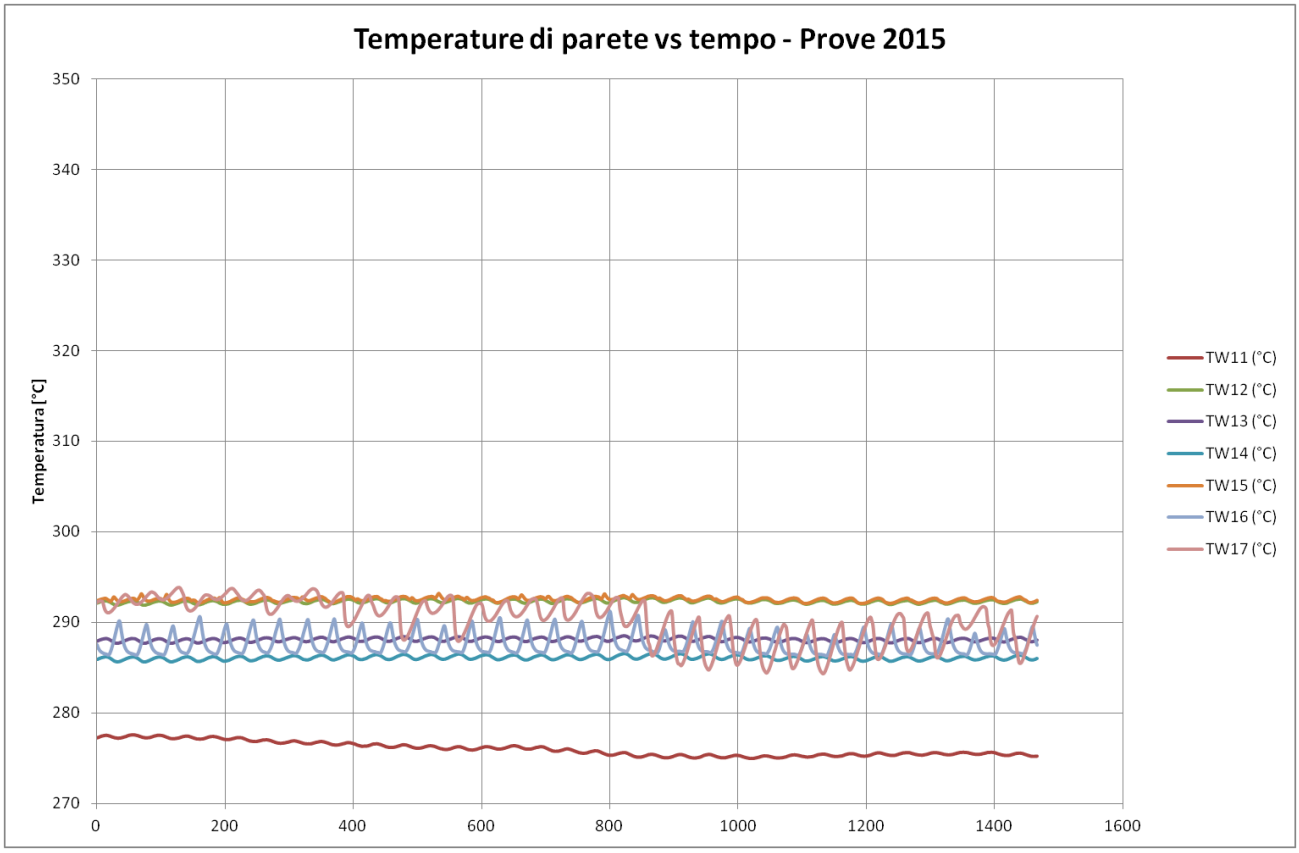

Pressione differenziale vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)
DP13 (kPa)


Pressione differenziale vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)


Temperature di fluido vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - Prove 2017
Temperature [°C]
350
340
330
320
310
300
290
280
270
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
350
340
330
320
310
300
290
280
270
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
1600
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)

Test N° 14 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	29/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	16.6	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	15	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1543_R
Nome del file acquisito	29-08-2017_1427

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	22.46	kPa	1.07	kPa
DP12	-62.44	kPa	1.10	kPa
DP13	12.45	kPa	1.29	kPa
DP14	14.85	kPa	0.15	kPa
DP15	51.13	kPa	0.91	kPa
DP16	-7.27	kPa	0.00	kPa
DP17	80.93	kPa	1.28	kPa
DP21	21.35	kPa	0.36	kPa
DP22	-62.13	kPa	0.14	kPa
DP23	146.82	kPa	0.94	kPa
DP24	106.61	kPa	0.79	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	21.34	bar	0.07	bar
P03	20.25	bar	0.18	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0311	kg/s	0.0003	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	18/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	16.6	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	15	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	18-09-2015_1543_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	26.12	kPa	1.32	kPa
DP12	-62.67	kPa	0.87	kPa
DP13	11.75	kPa	0.16	kPa
DP14	13.46	kPa	0.16	kPa
DP15	27.43	kPa	0.55	kPa
DP16	35.29	kPa	0.68	kPa
DP17	48.55	kPa	1.02	kPa
DP21	27.69	kPa	1.29	kPa
DP22	-62.88	kPa	0.85	kPa
DP23	130.16	kPa	1.27	kPa
DP24	95.31	kPa	1.98	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	21.19	bar	0.04	bar
P03	20.18	bar	0.03	bar

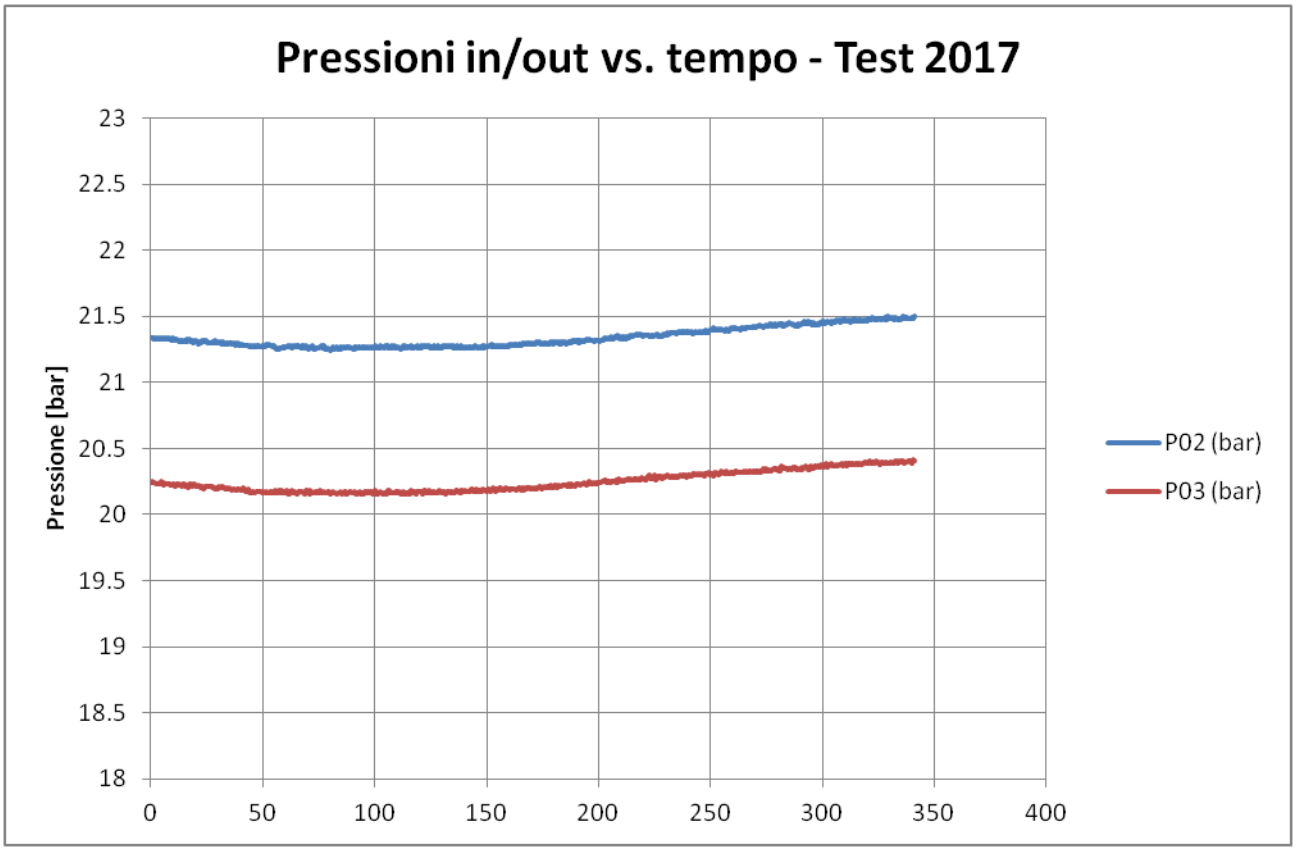
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0310	kg/s	0.0012	kg/s
F02	0.0310	kg/s	0.0007	kg/s

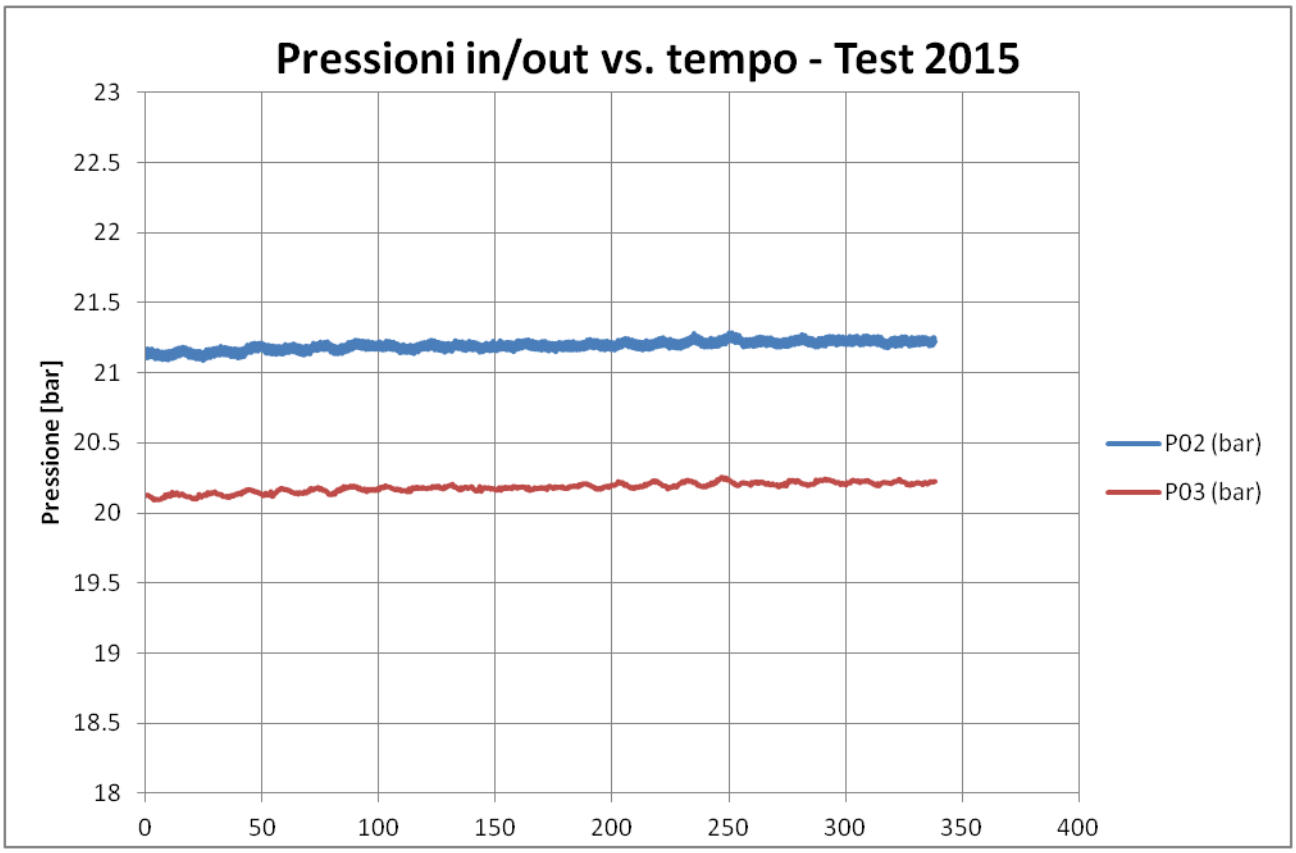
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	195.82	°C	0.18	°C
TF02	213.11	°C	0.20	°C
TF11	200.58	°C	0.07	°C
TF12	218.38	°C	0.18	°C
TF13	217.32	°C	0.16	°C
TF14	216.72	°C	0.17	°C
TF15	32.02	°C	0.02	°C
TF16	215.85	°C	0.18	°C
TF17	32.59	°C	0.03	°C
TF018	216.95	°C	0.19	°C
TF21	199.41	°C	0.07	°C
TF22	218.11	°C	0.18	°C
TF23	217.20	°C	0.18	°C
TF24	216.82	°C	0.18	°C
TF25	216.59	°C	0.18	°C
TF26	215.88	°C	0.19	°C
TF27	216.82	°C	0.18	°C
TF028	216.90	°C	0.20	°C
TW11	205.00	°C	0.07	°C
TW12	223.95	°C	0.16	°C
TW13	31.42	°C	0.05	°C
TW14	224.64	°C	0.16	°C
TW15	224.12	°C	0.17	°C
TW16	227.70	°C	0.16	°C
TW17	225.41	°C	0.18	°C

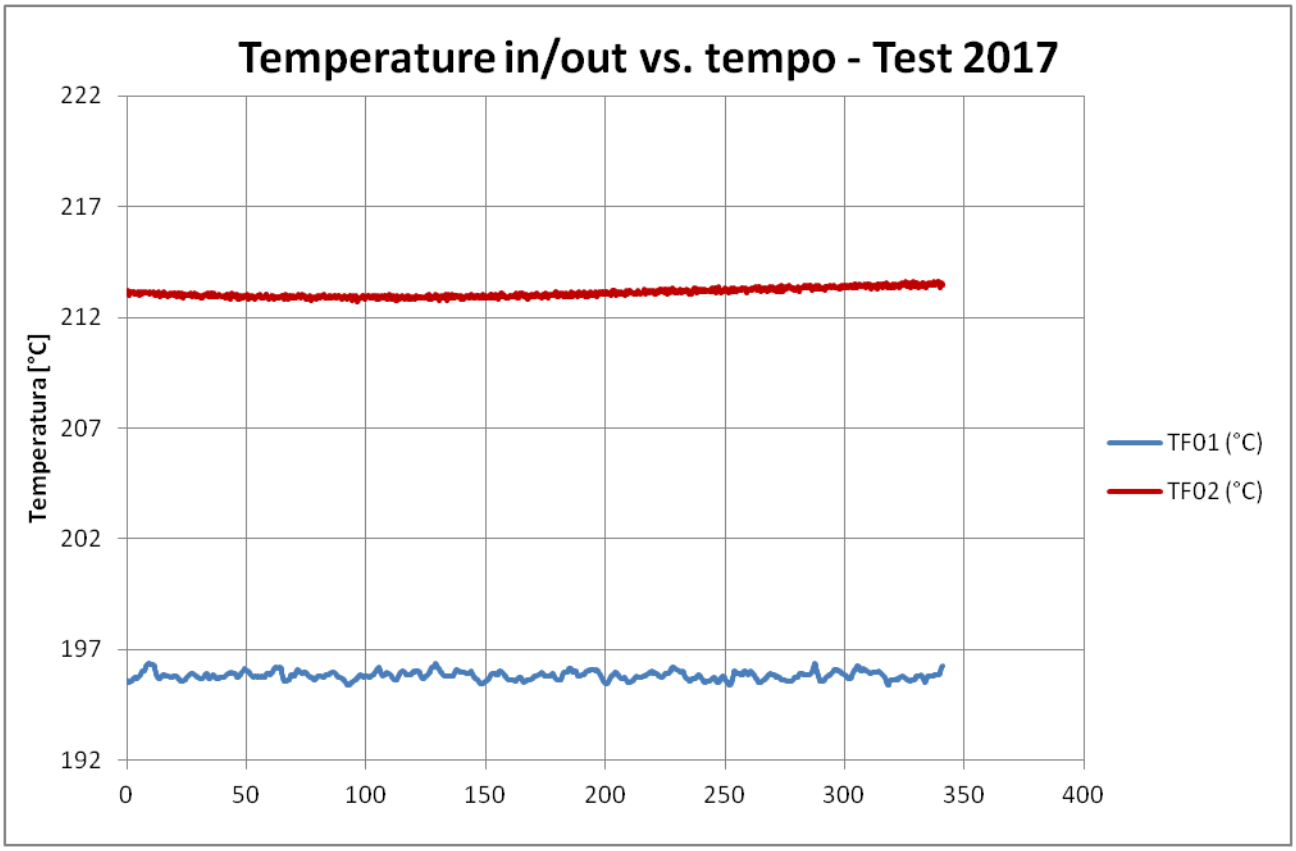
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	82.695	V
VTAM2	83.004	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	73.4	A
Tubo 2	68.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	144.4	A
Tubo 2	143.7	A
Potenza Tamini 1	11.751	kW
Potenza Tamini 2	23.914	kW
Potenza complessiva	35.665	kW

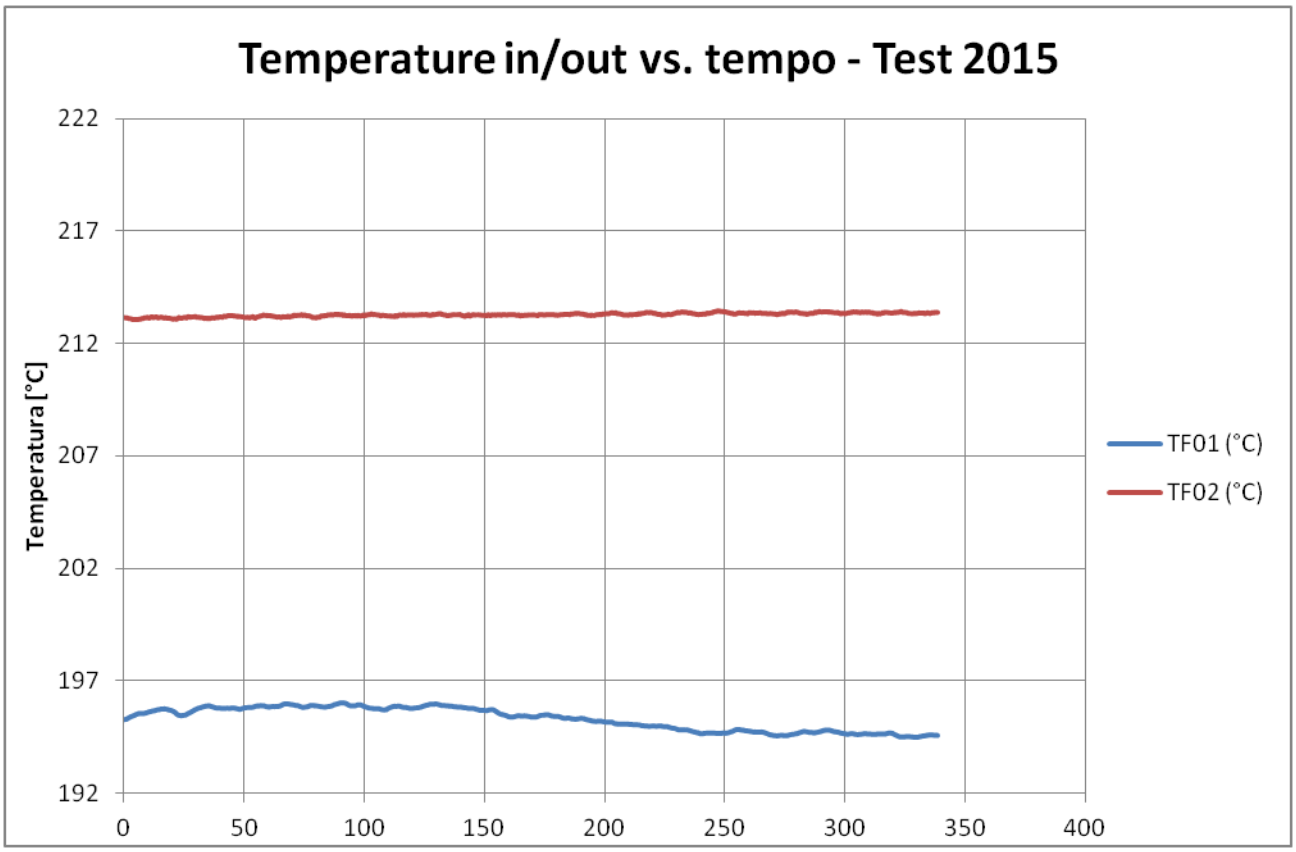
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	195.30	°C	0.51	°C
TF02	213.28	°C	0.08	°C
TF11	196.61	°C	0.39	°C
TF12	216.07	°C	0.09	°C
TF13	216.21	°C	0.08	°C
TF14	215.97	°C	0.08	°C
TF15	215.57	°C	0.08	°C
TF16	214.78	°C	0.10	°C
TF17	213.40	°C	0.10	°C
TF21	207.51	°C	0.09	°C
TF22	215.59	°C	0.08	°C
TF23	215.86	°C	0.07	°C
TF24	215.15	°C	0.07	°C
TF25	215.15	°C	0.08	°C
TF26	214.32	°C	0.08	°C
TF27	203.16	°C	0.37	°C
TW11	195.86	°C	0.40	°C
TW12	222.38	°C	0.08	°C
TW13	217.86	°C	0.06	°C
TW14	215.68	°C	0.07	°C
TW15	222.08	°C	0.08	°C
TW16	216.07	°C	0.08	°C
TW17	212.41	°C	0.08	°C

POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	82.54	V
VTAM2	82.72	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	71.3	A
Tubo 2	73.4	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	142.3	A
Tubo 2	139.8	
Potenza Tamini 1	11.944	kW
Potenza Tamini 2	23.335	kW
Potenza complessiva	35.278	kW


Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)


Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)


Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
222
217
212
207
202
197
192
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)


Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
222
217
212
207
202
197
192
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

Test N° 15 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	15.5	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	7	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1718_R
Nome del file acquisito	31-08-2017_1310

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	9.73	kPa	9.38	kPa
DP12	-62.57	kPa	21.45	kPa
DP13	11.12	kPa	13.86	kPa
DP14	7.06	kPa	1.66	kPa
DP15	10.39	kPa	7.06	kPa
DP16	13.78	kPa	4.82	kPa
DP17	20.25	kPa	11.15	kPa
DP21	9.63	kPa	8.81	kPa
DP22	-62.74	kPa	0.88	kPa
DP23	58.22	kPa	13.99	kPa
DP24	5.37	kPa	4.18	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.57	bar	0.13	bar
P03	20.51	bar	0.51	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0146	kg/s	0.0003	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	18/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	15.5	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	7	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	18-09-2015_1718_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	9.63	kPa	9.41	kPa
DP12	-61.93	kPa	0.80	kPa
DP13	7.22	kPa	3.38	kPa
DP14	7.13	kPa	2.19	kPa
DP15	11.65	kPa	3.42	kPa
DP16	13.91	kPa	5.12	kPa
DP17	18.81	kPa	6.60	kPa
DP21	9.60	kPa	9.10	kPa
DP22	-62.98	kPa	0.87	kPa
DP23	56.47	kPa	13.12	kPa
DP24	3.37	kPa	3.33	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	19.96	bar	0.03	bar
P03	19.92	bar	0.01	bar

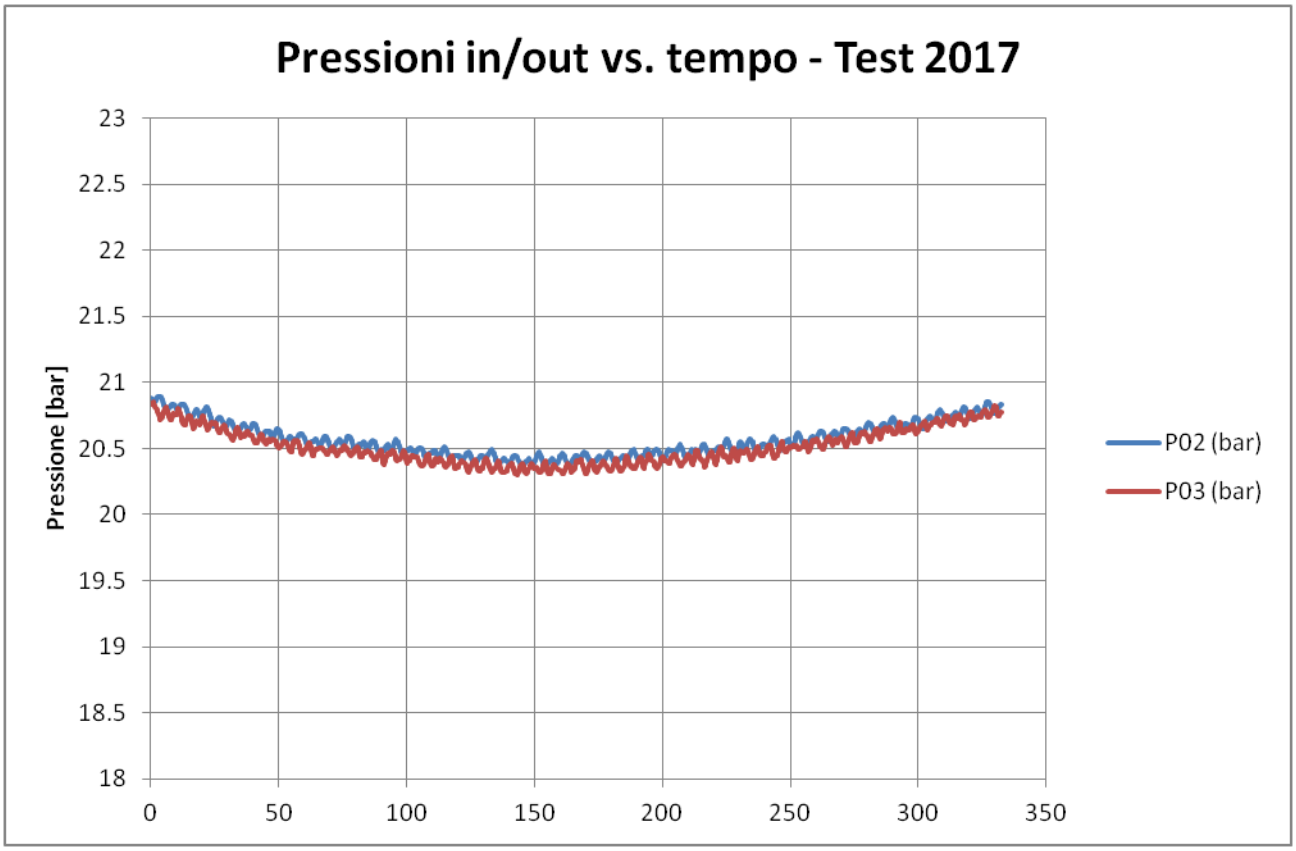
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0142	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0143	kg/s	0.0002	kg/s

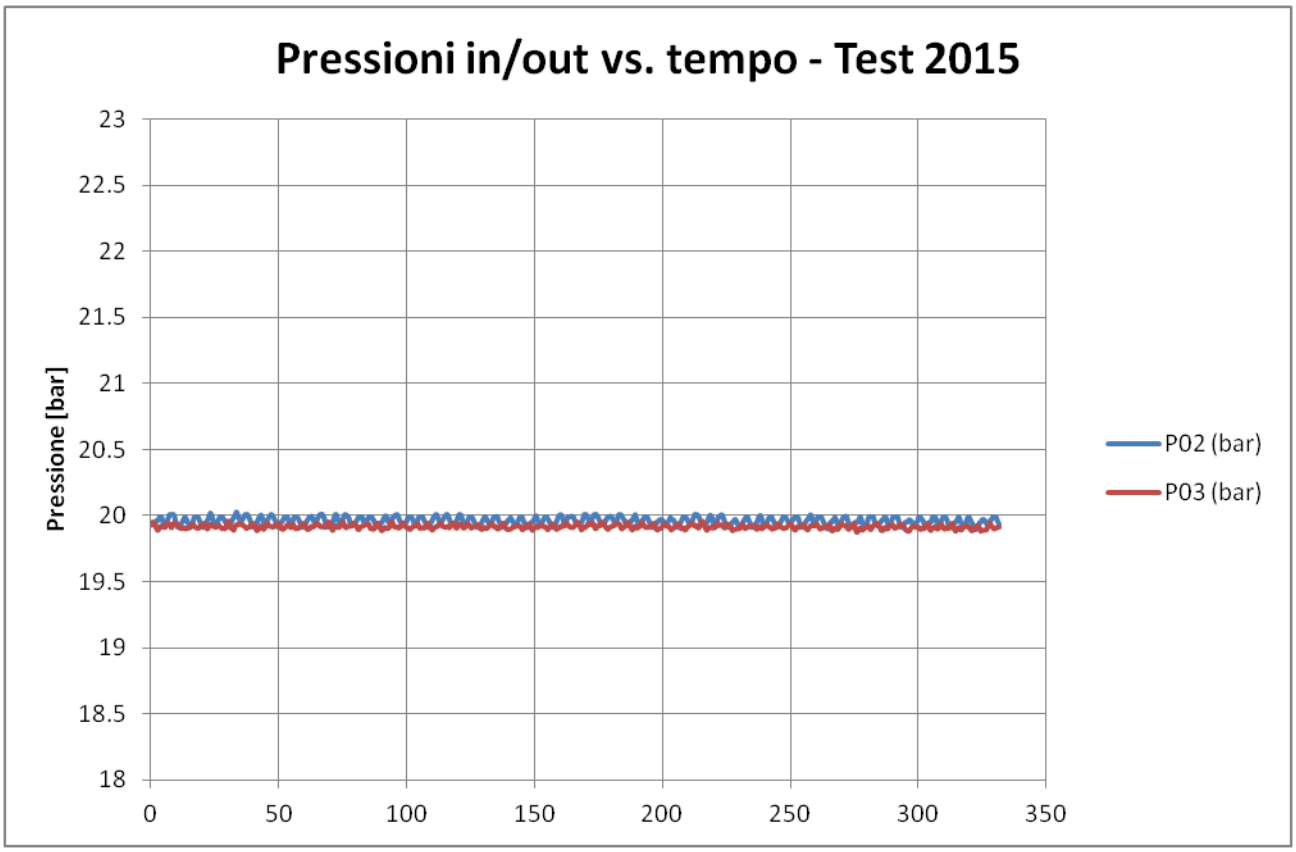
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	194.24	°C	0.52	°C
TF02	214.16	°C	0.33	°C
TF11	206.56	°C	3.28	°C
TF12	217.21	°C	0.47	°C
TF13	216.53	°C	0.52	°C
TF14	216.18	°C	0.48	°C
TF15	30.14	°C	0.01	°C
TF16	216.03	°C	0.41	°C
TF17	30.80	°C	0.02	°C
TF018	242.94	°C	8.06	°C
TF21	200.49	°C	2.32	°C
TF22	216.13	°C	0.47	°C
TF23	215.65	°C	0.51	°C
TF24	215.44	°C	0.49	°C
TF25	215.45	°C	0.49	°C
TF26	215.22	°C	0.43	°C
TF27	215.44	°C	0.52	°C
TF028	218.85	°C	2.19	°C
TW11	209.23	°C	1.36	°C
TW12	221.85	°C	0.37	°C
TW13	29.58	°C	0.07	°C
TW14	223.15	°C	0.42	°C
TW15	223.54	°C	0.41	°C
TW16	228.77	°C	1.43	°C
TW17	268.61	°C	1.89	°C

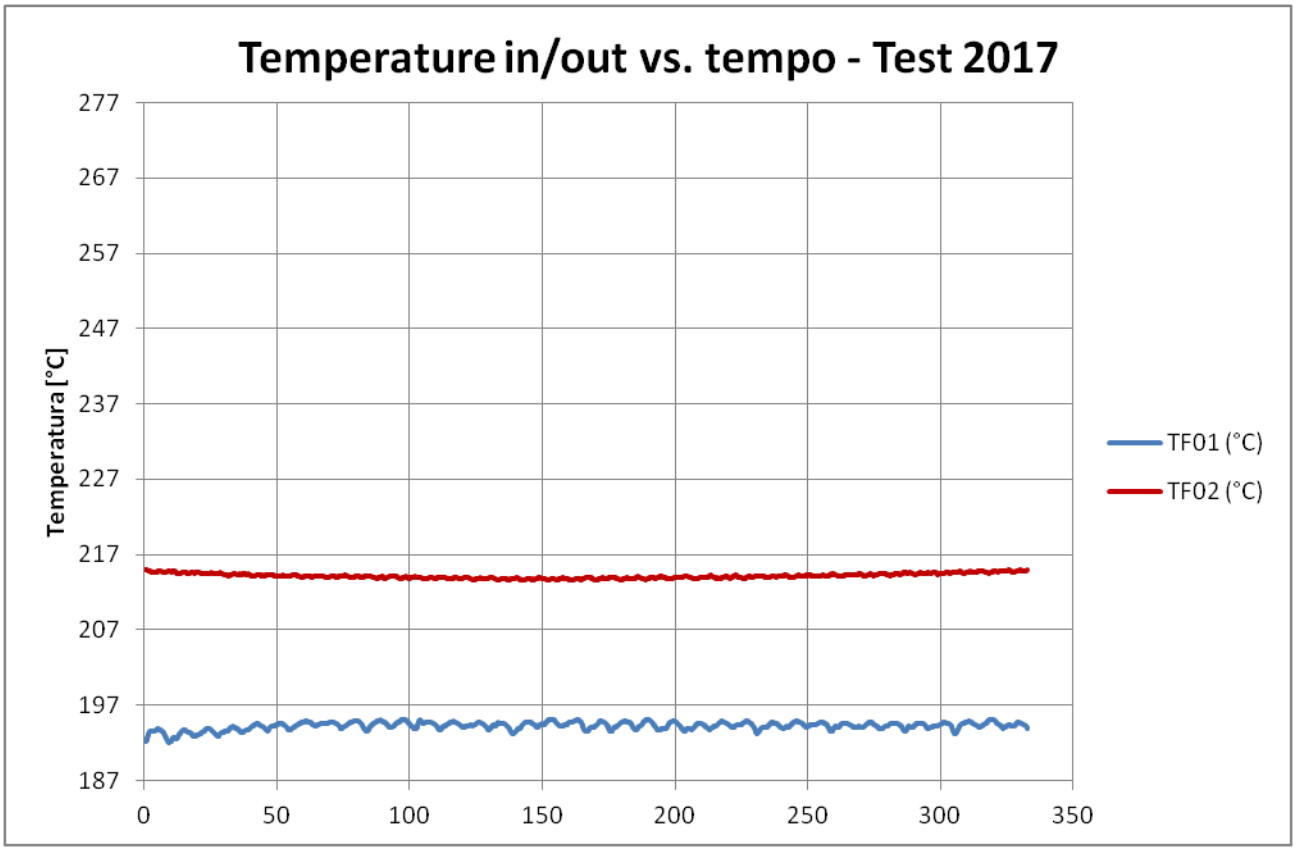
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	74.415	V
VTAM2	74.094	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	68.2	A
Tubo 2	64	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	131.2	A
Tubo 2	133.7	A
Potenza Tamini 1	9.838	kW
Potenza Tamini 2	19.627	kW
Potenza complessiva	29.465	kW

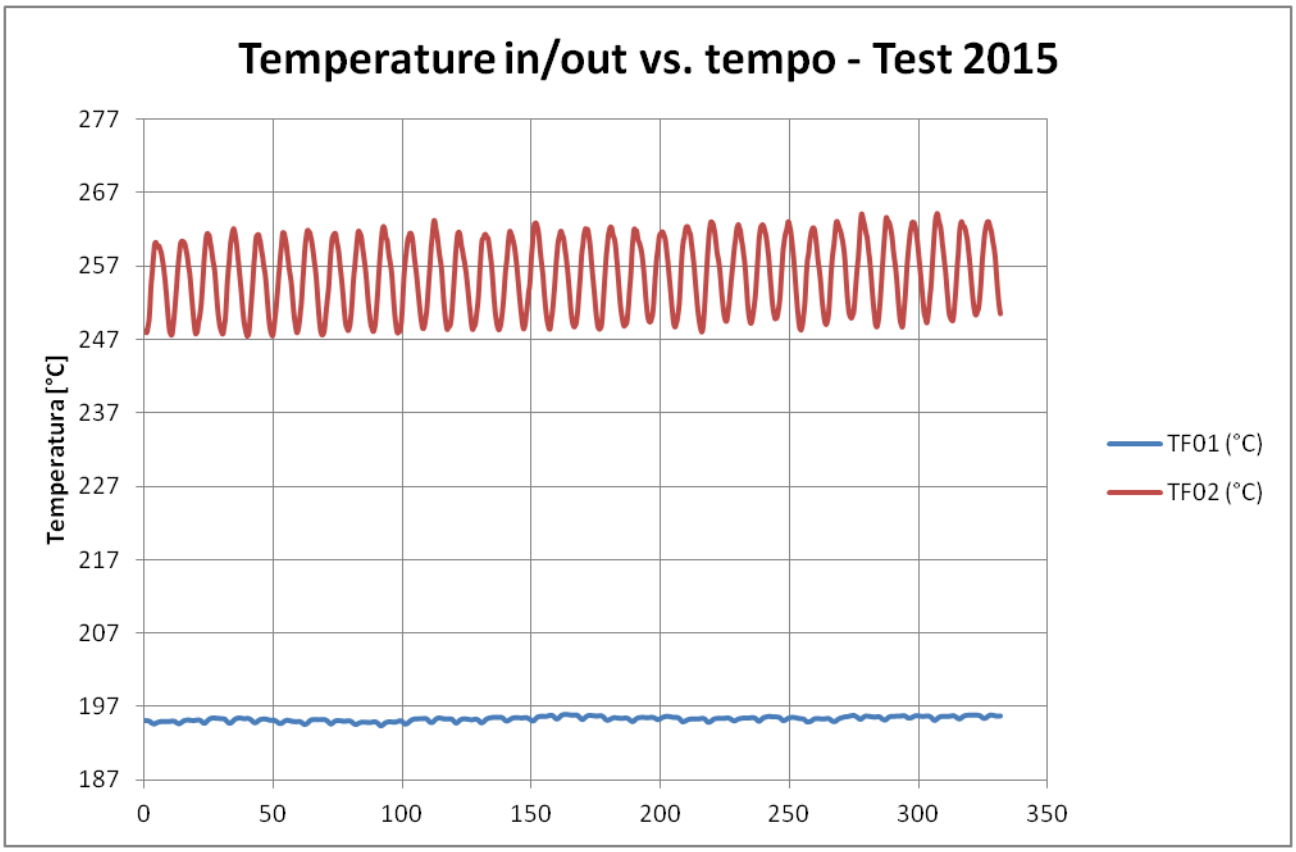
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	195.25	°C	0.31	°C
TF02	255.74	°C	4.87	°C
TF11	205.64	°C	3.83	°C
TF12	213.48	°C	0.40	°C
TF13	213.57	°C	0.43	°C
TF14	213.52	°C	0.44	°C
TF15	213.34	°C	0.33	°C
TF16	213.04	°C	0.27	°C
TF17	222.44	°C	8.72	°C
TF21	206.23	°C	0.20	°C
TF22	213.06	°C	0.36	°C
TF23	213.33	°C	0.39	°C
TF24	213.11	°C	0.47	°C
TF25	213.11	°C	0.39	°C
TF26	212.62	°C	0.31	°C
TF27	206.13	°C	3.73	°C
TW11	203.89	°C	1.38	°C
TW12	219.57	°C	0.29	°C
TW13	214.72	°C	0.37	°C
TW14	213.16	°C	0.31	°C
TW15	220.30	°C	0.42	°C
TW16	216.73	°C	1.94	°C
TW17	273.47	°C	0.83	°C

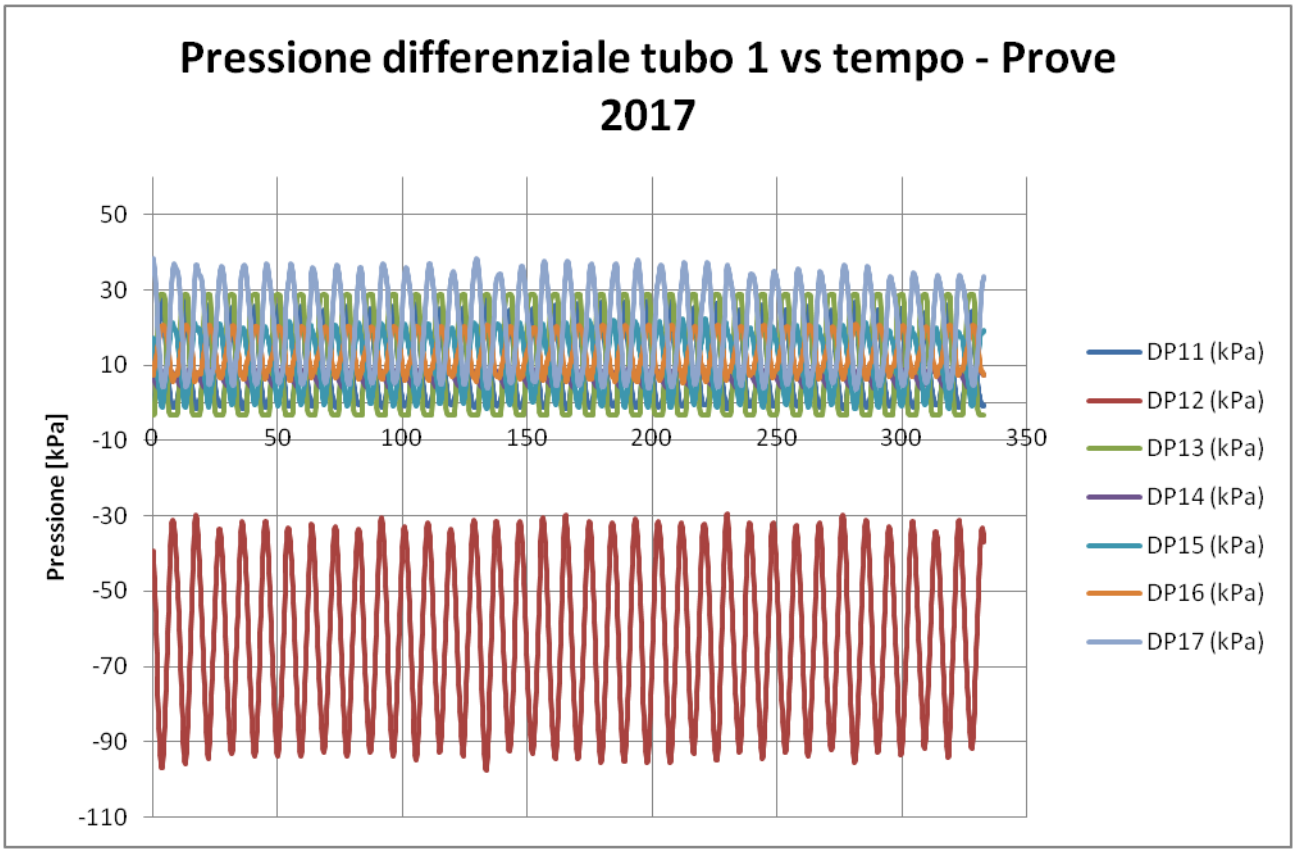
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	74.95	V
VTAM2	74.97	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	68.1	A
Tubo 2	67.3	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	132.9	A
Tubo 2	130.4	A
Potenza Tamini 1	10.148	kW
Potenza Tamini 2	19.738	kW
Potenza complessiva	29.886	kW

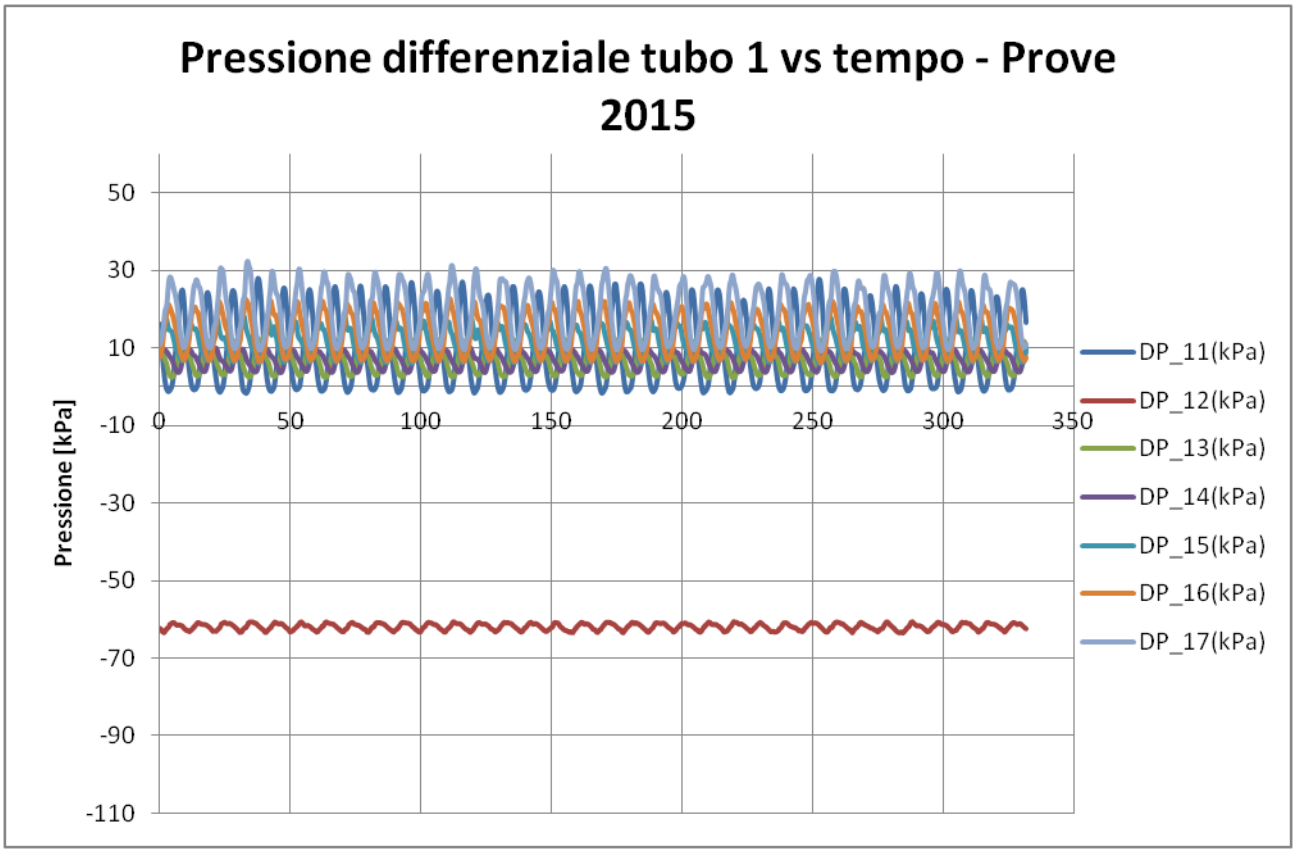

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
P02 (bar)
P03 (bar)

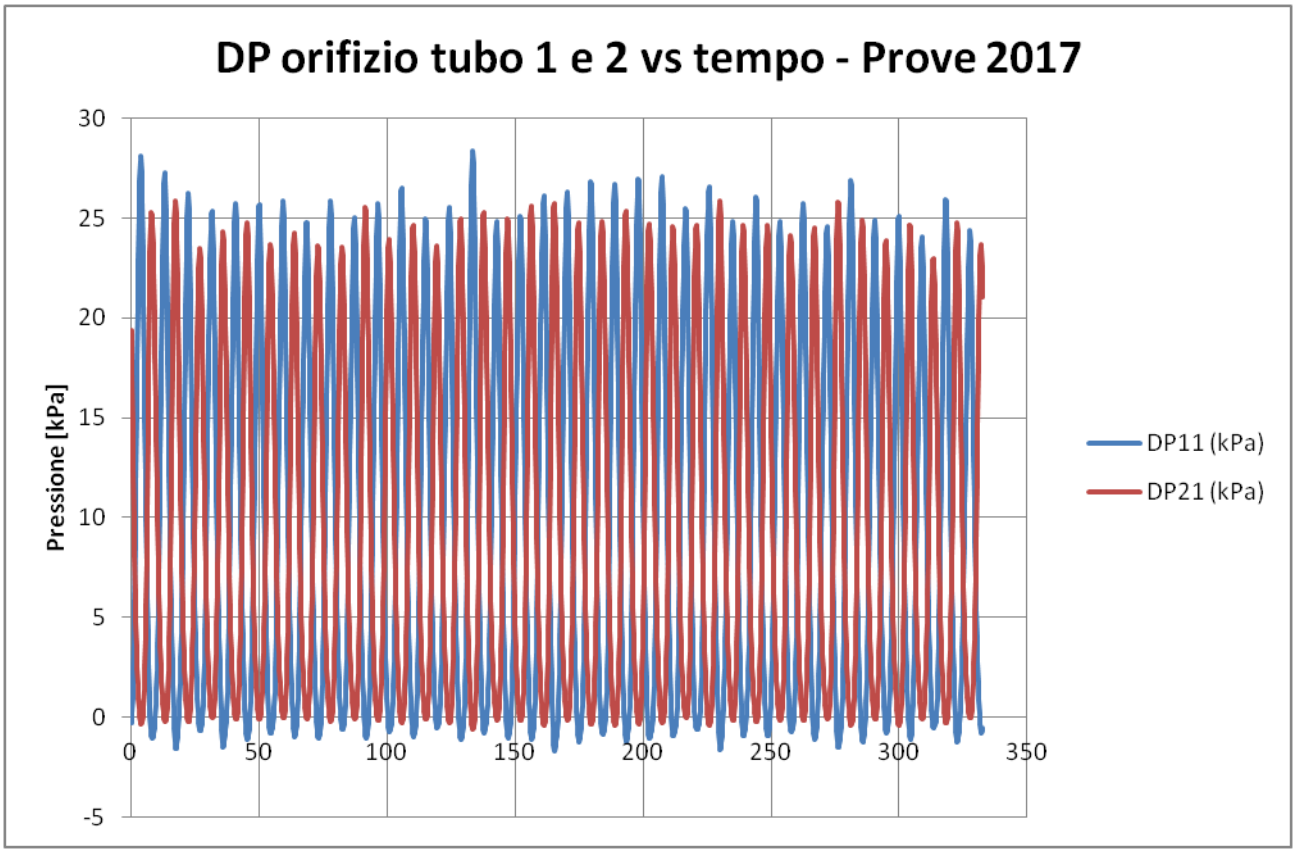

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
P02 (bar)
P03 (bar)

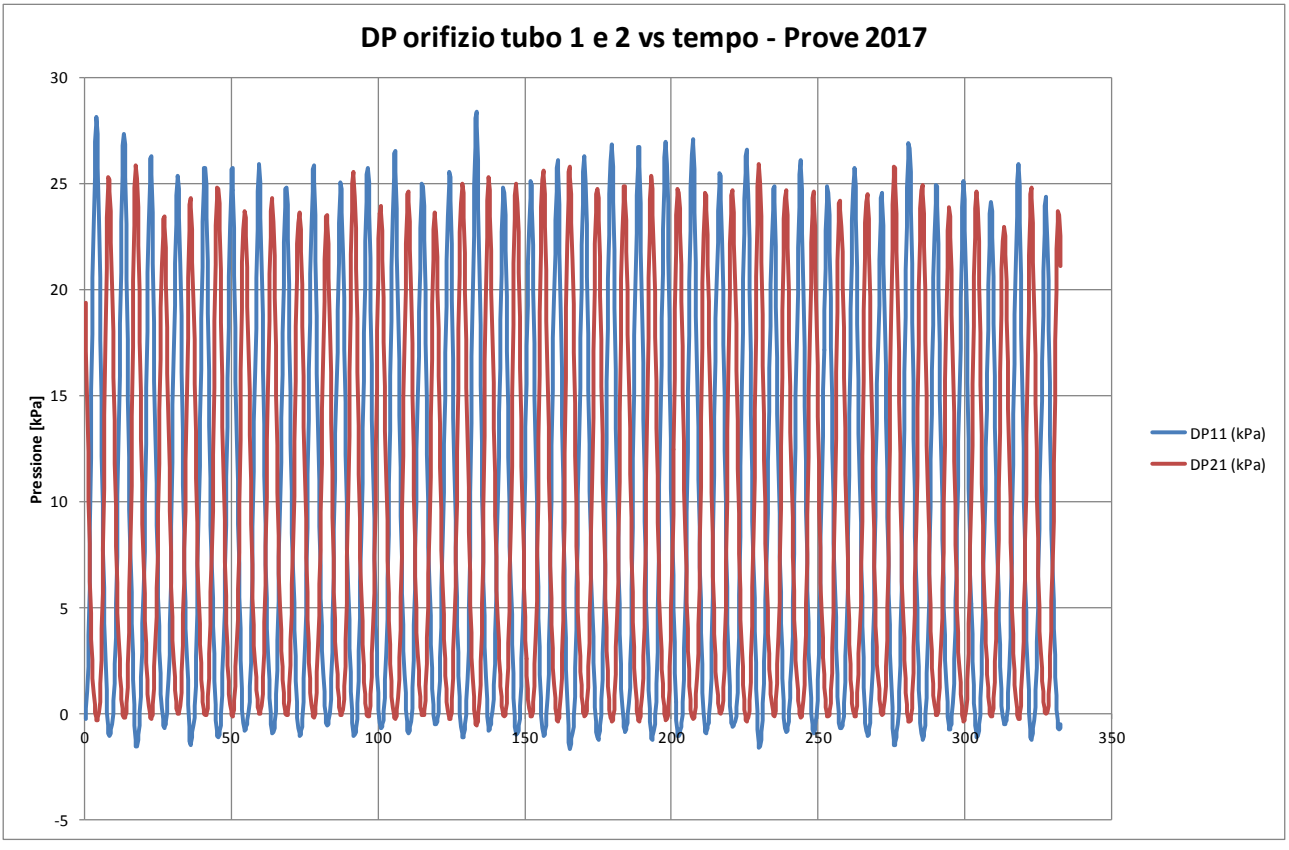

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
277
267
257
247
237
227
217
207
197
187
0
50
100
150
200
250
300
350
TF01 (°C)
TF02 (°C)

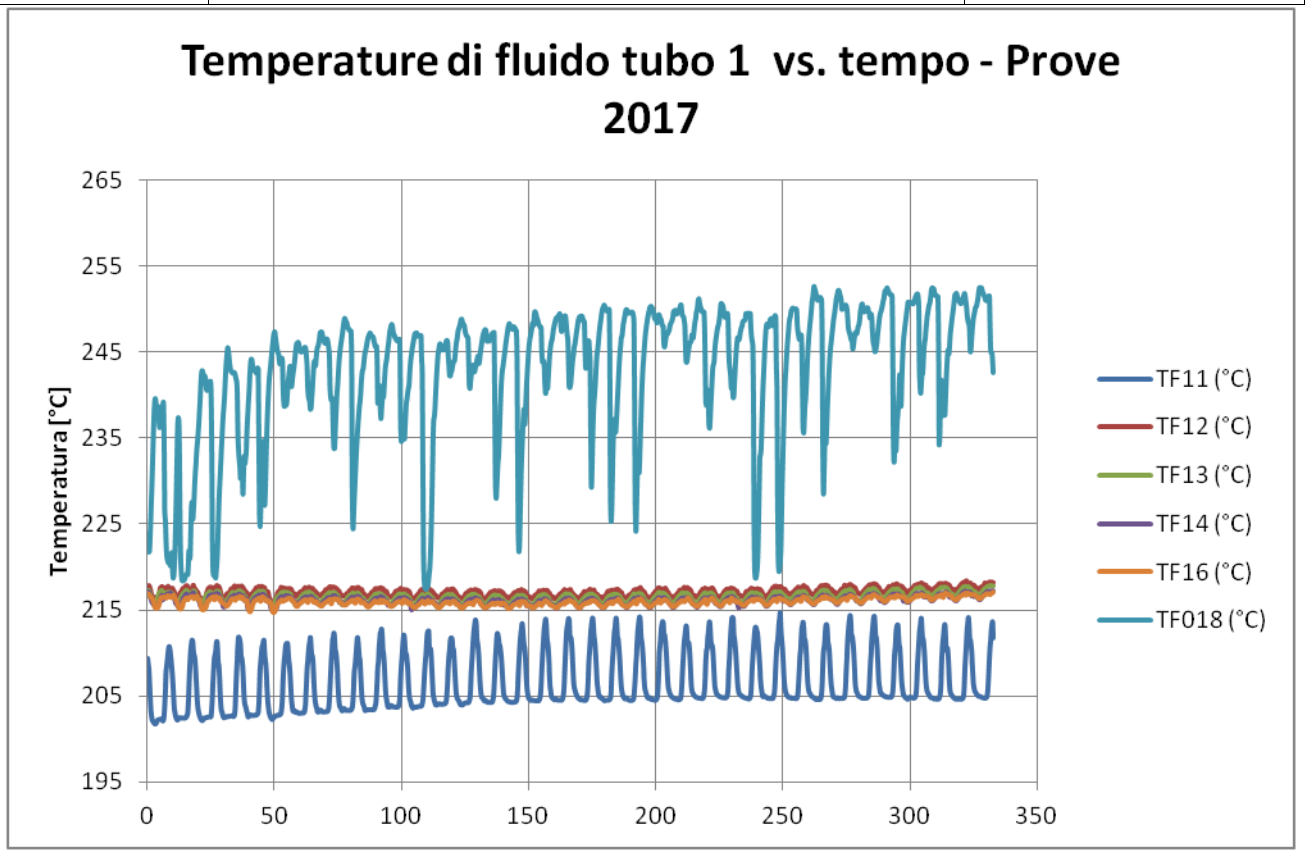

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
277
267
257
247
237
227
217
207
197
187
0
50
100
150
200
250
300
350
TF01 (°C)
TF02 (°C)

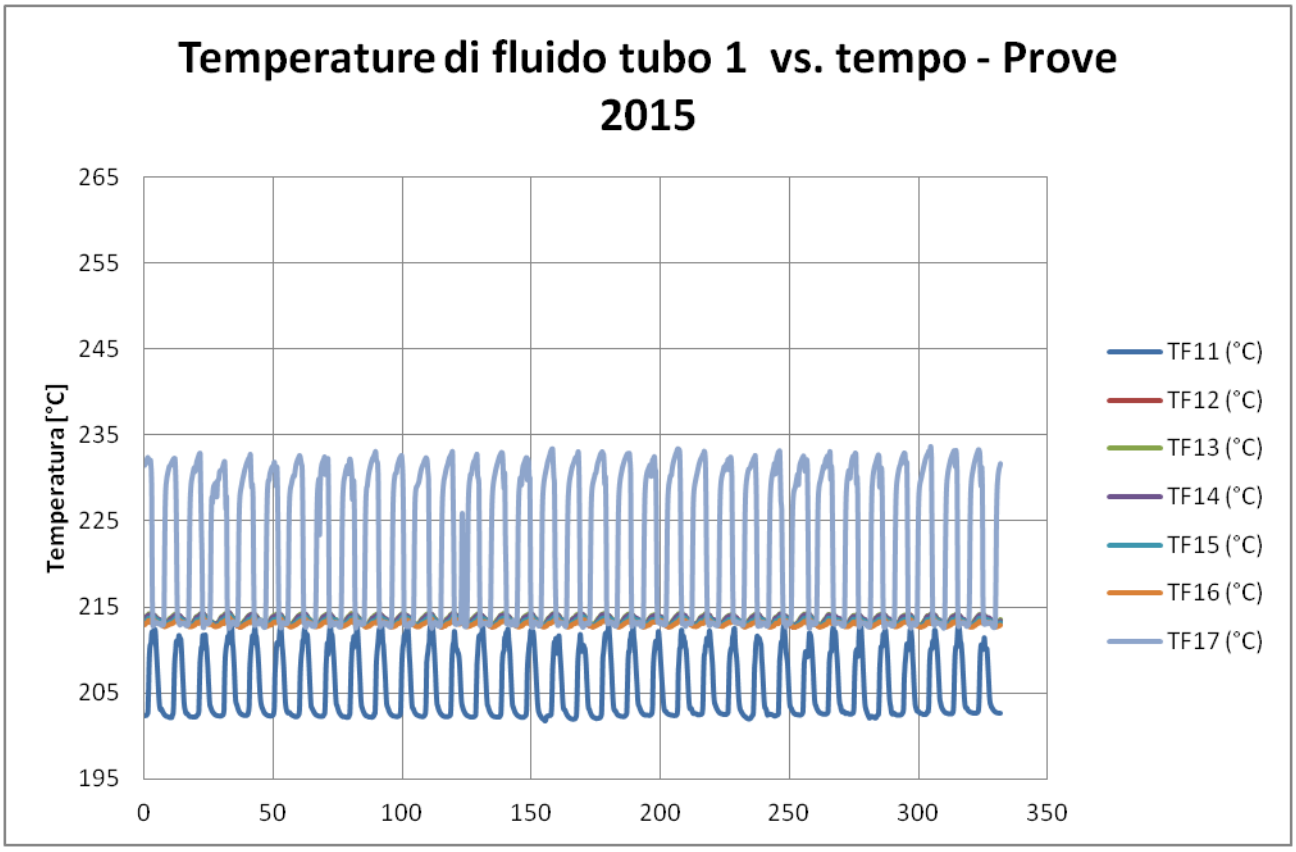

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

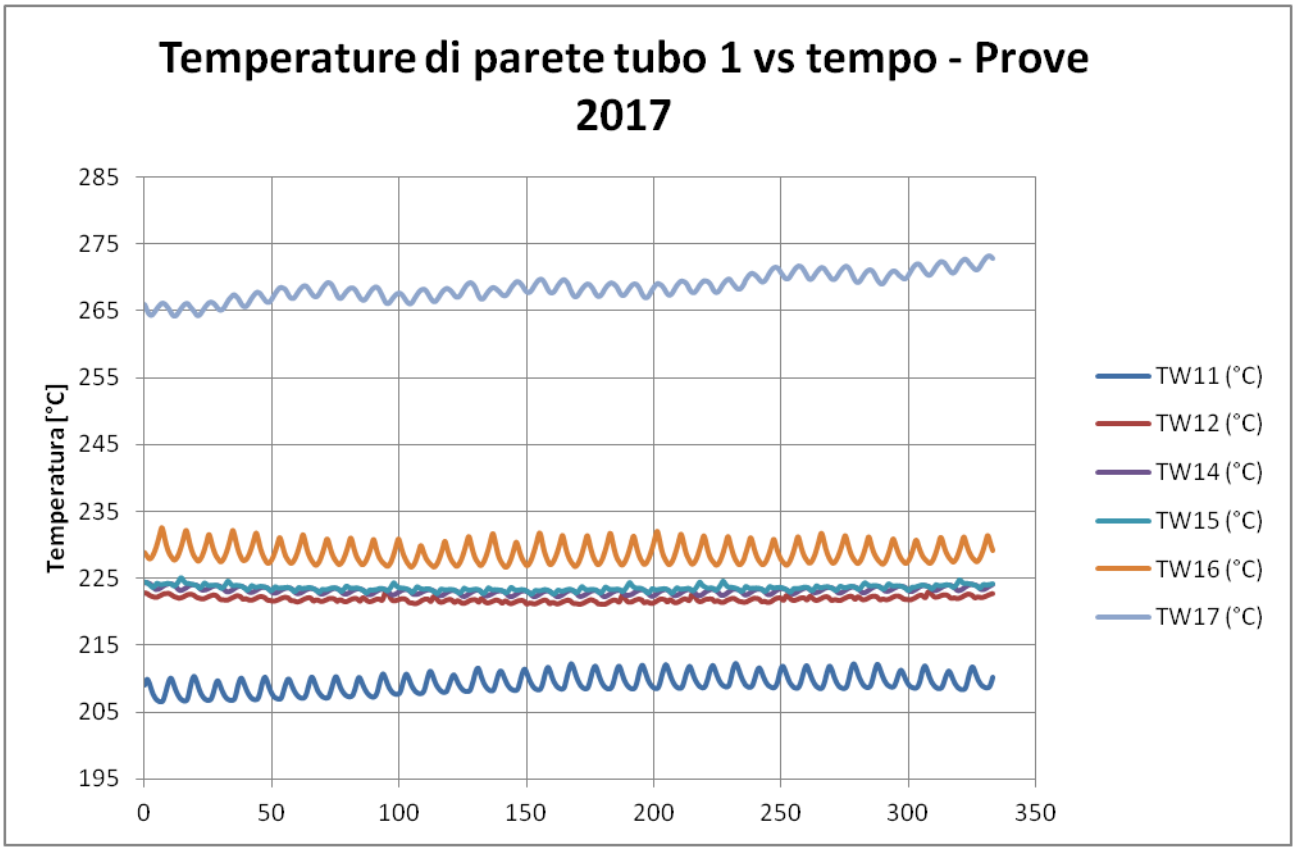

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

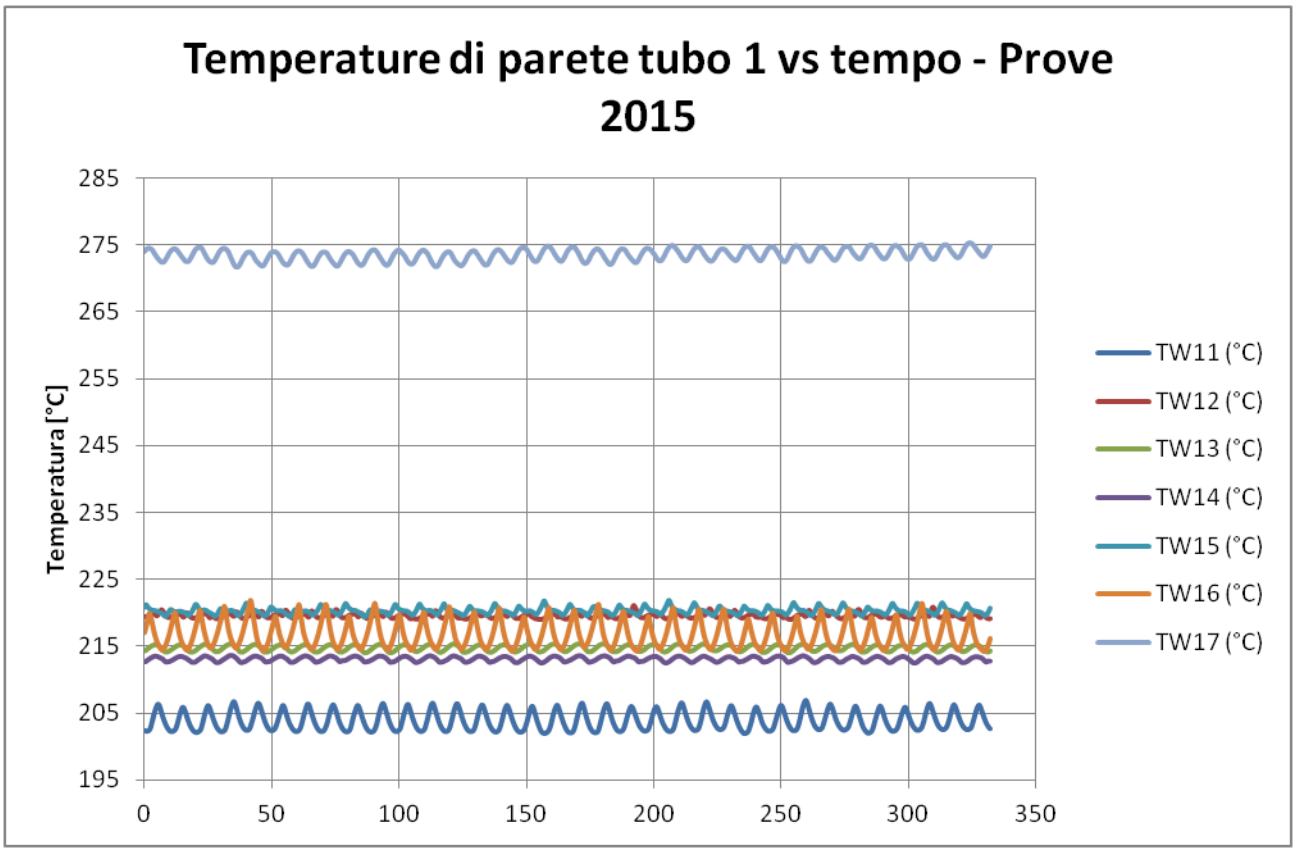

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
30
25
20
15
10
5
0
-5
0
50
100
150
200
250
300
350
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

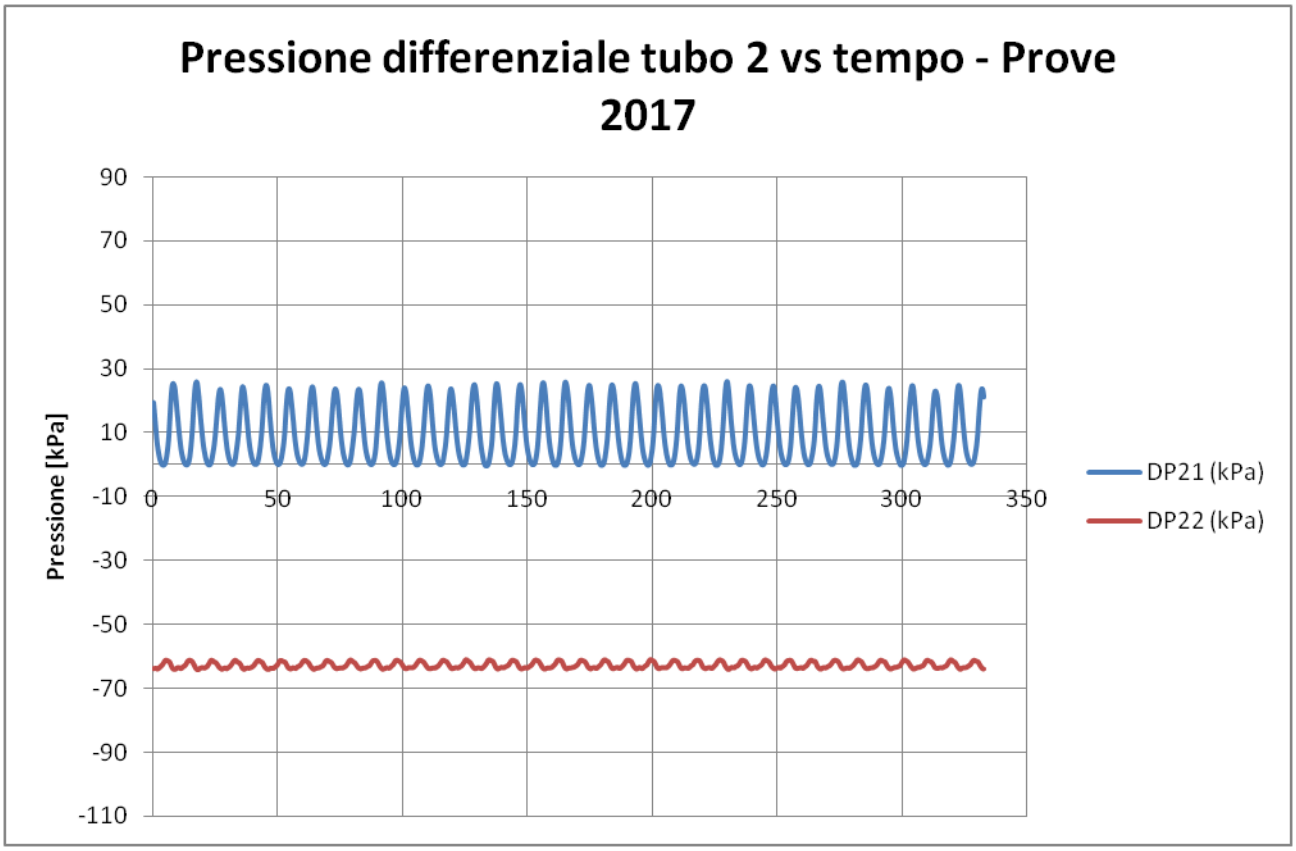

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
30
25
20
15
10
5
0
-5
0
50
100
150
200
250
300
350
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

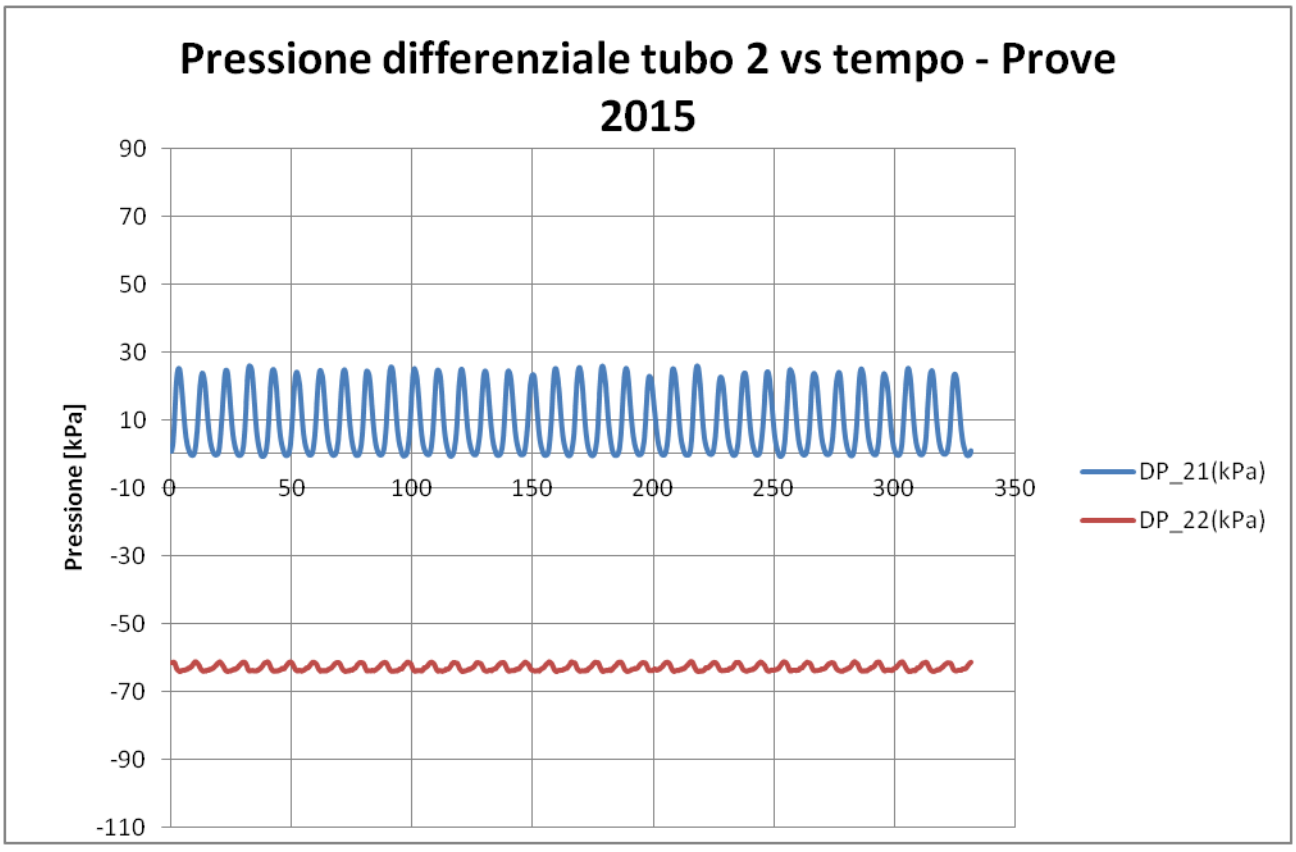

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

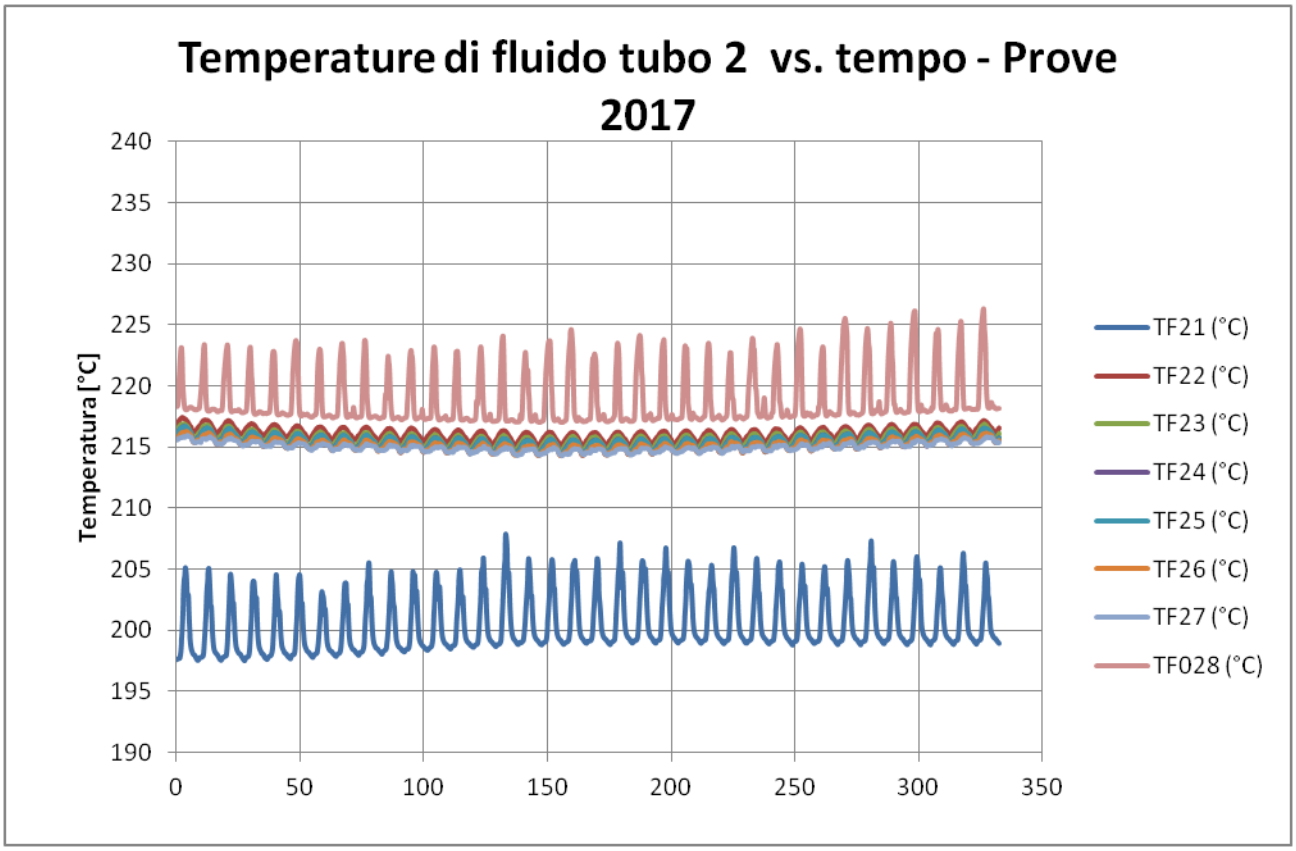

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

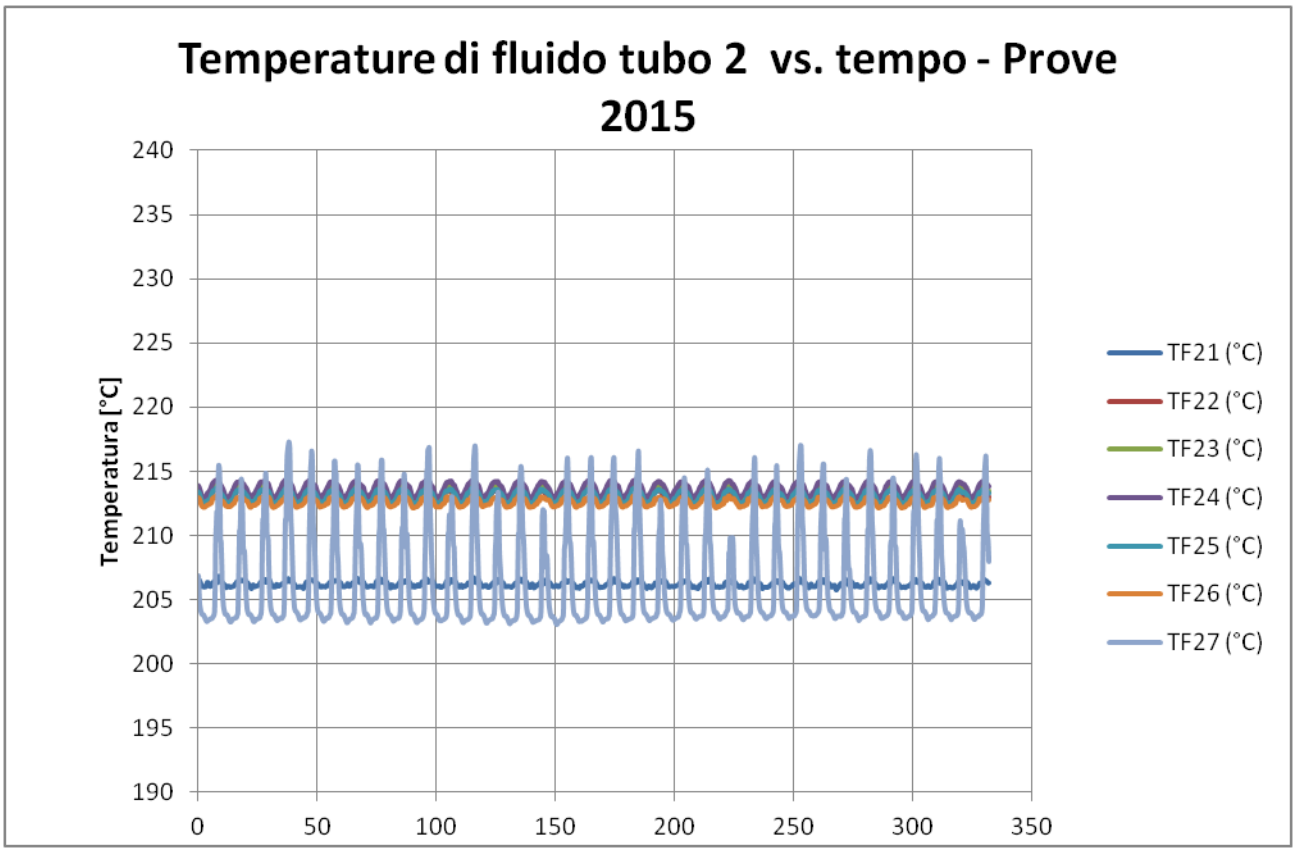

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
285
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
285
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
90
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
90
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 16 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	29/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	16.6	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1148_R
Nome del file acquisito	29-08-2017_1628

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	13.20	kPa	9.50	kPa
DP12	-62.61	kPa	22.13	kPa
DP13	11.86	kPa	14.08	kPa
DP14	10.52	kPa	1.32	kPa
DP15	25.69	kPa	5.53	kPa
DP16	4.90	kPa	4.31	kPa
DP17	40.85	kPa	12.45	kPa
DP21	12.48	kPa	8.61	kPa
DP22	-62.29	kPa	0.62	kPa
DP23	90.65	kPa	15.09	kPa
DP24	41.32	kPa	4.42	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.90	bar	0.40	bar
P03	20.49	bar	1.03	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001 e	0.0207	kg/s	0.0003	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	16.6	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1148_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	10.52	kPa	5.69	kPa
DP12	-62.15	kPa	0.44	kPa
DP13	9.80	kPa	1.11	kPa
DP14	10.25	kPa	1.12	kPa
DP15	18.38	kPa	1.59	kPa
DP16	21.61	kPa	2.92	kPa
DP17	28.69	kPa	5.92	kPa
DP21	10.58	kPa	5.29	kPa
DP22	-62.38	kPa	0.43	kPa
DP23	85.42	kPa	8.68	kPa
DP24	34.11	kPa	2.26	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.50	bar	0.05	bar
P03	20.13	bar	0.05	bar

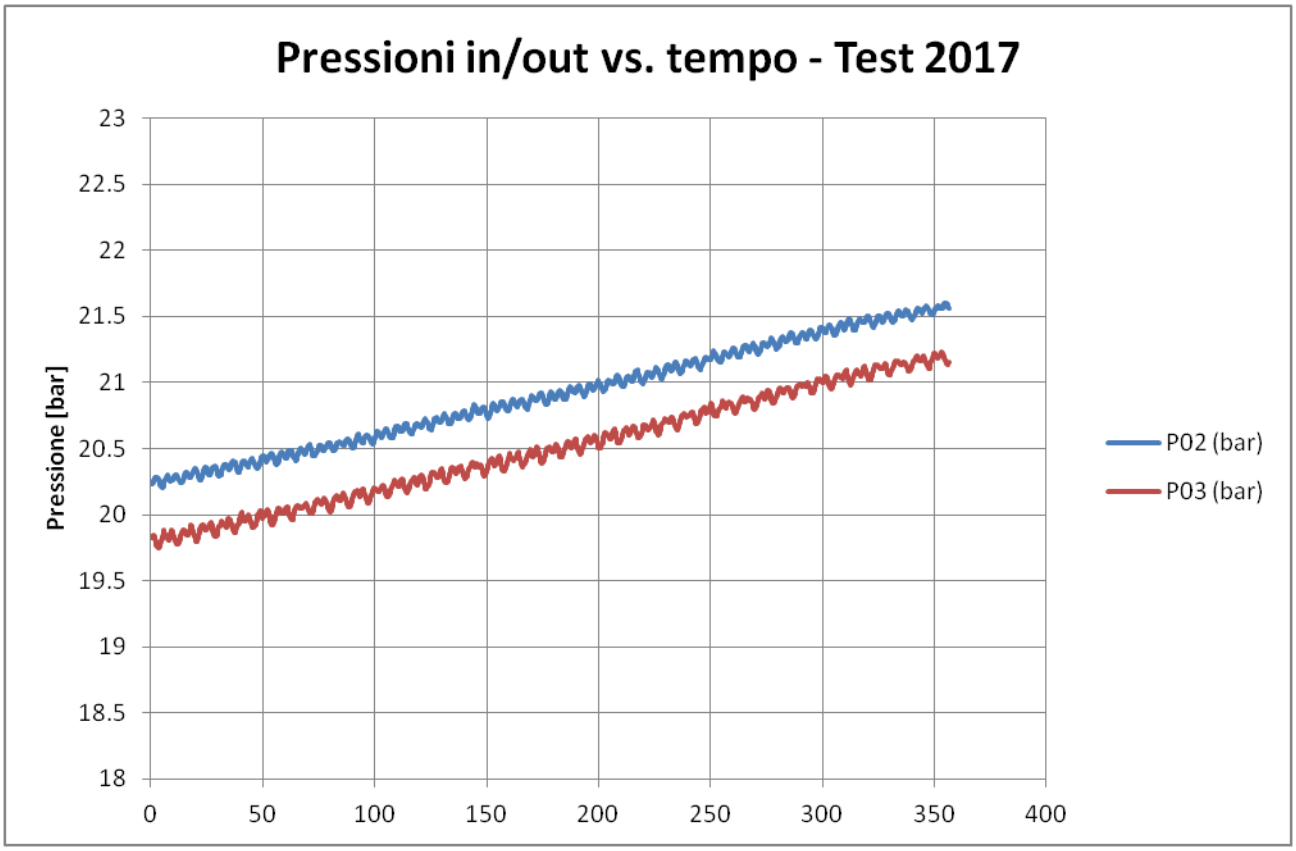
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0200	kg/s	0.0003	kg/s
F02	0.0201	kg/s	0.0001	kg/s

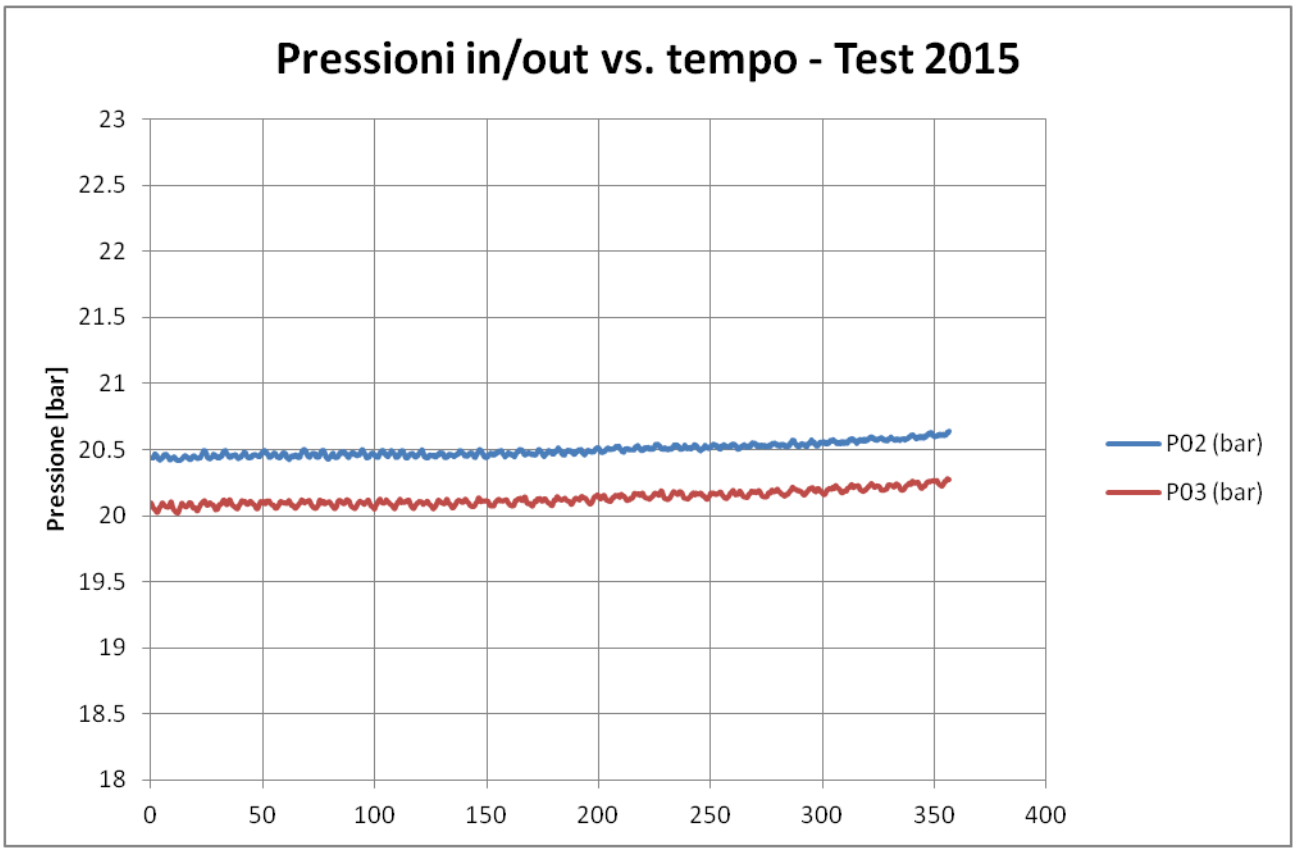
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	195.91	°C	0.62	°C
TF02	213.88	°C	1.02	°C
TF11	200.54	°C	0.66	°C
TF12	217.45	°C	1.01	°C
TF13	216.64	°C	1.04	°C
TF14	216.15	°C	1.05	°C
TF15	32.38	°C	0.02	°C
TF16	215.67	°C	1.06	°C
TF17	33.01	°C	0.03	°C
TF018	217.51	°C	1.03	°C
TF21	198.94	°C	0.63	°C
TF22	217.34	°C	1.01	°C
TF23	216.49	°C	1.03	°C
TF24	216.23	°C	1.05	°C
TF25	216.14	°C	1.05	°C
TF26	215.72	°C	1.04	°C
TF27	216.23	°C	1.04	°C
TF028	217.50	°C	1.03	°C
TW11	205.05	°C	0.65	°C
TW12	222.99	°C	0.98	°C
TW13	31.56	°C	0.05	°C
TW14	224.00	°C	1.00	°C
TW15	223.65	°C	1.03	°C
TW16	227.88	°C	0.99	°C
TW17	227.91	°C	1.93	°C

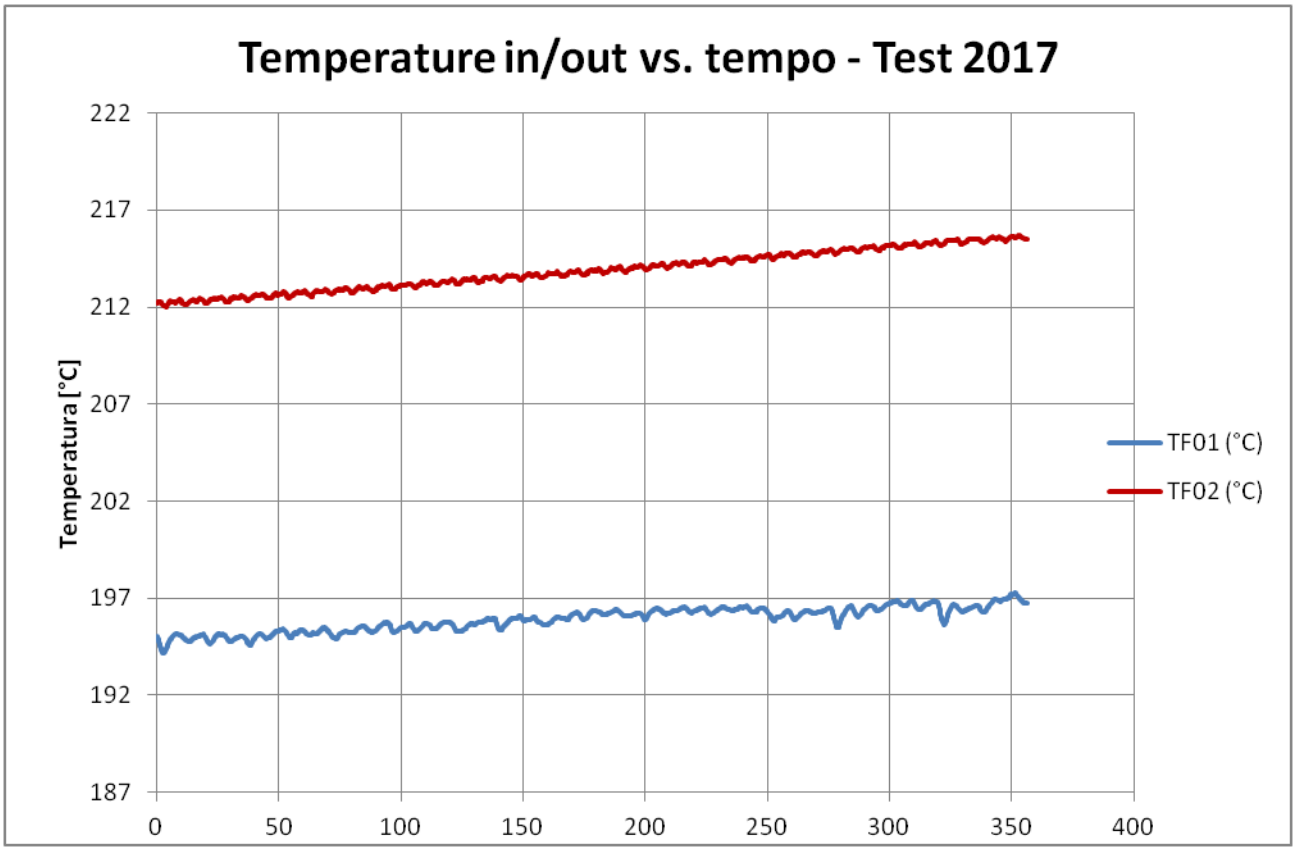
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	82.308	V
VTAM2	82.283	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		A
Tubo 1	73.4	
Tubo 2	68.7	
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		A
Tubo 1	143.7	
Tubo 2	142.6	
Potenza Tamini 1	11.696	kW
Potenza Tamini 2	23.557	kW
Potenza complessiva	35.254	kW

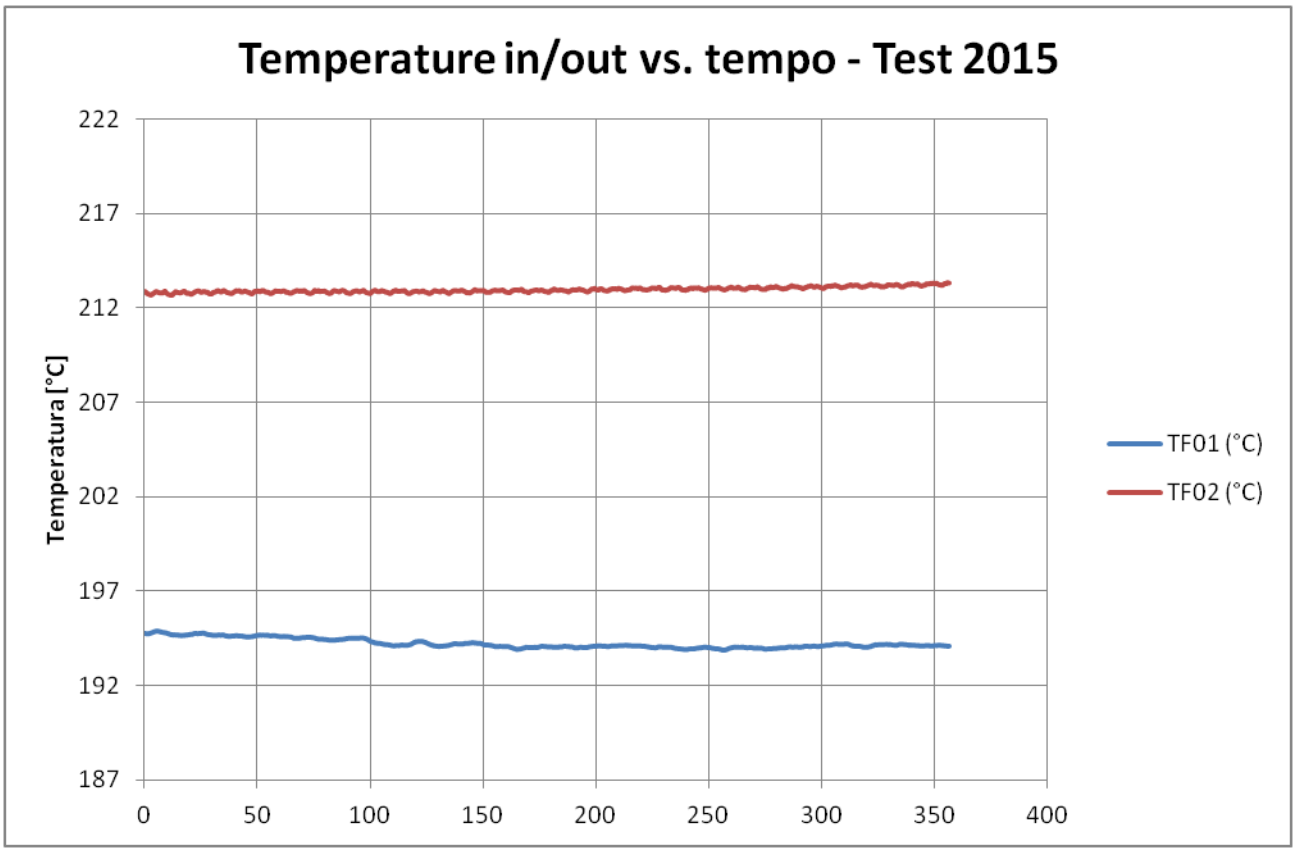
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	194.23	°C	0.25	°C
TF02	212.96	°C	0.14	°C
TF11	195.50	°C	0.25	°C
TF12	214.40	°C	0.26	°C
TF13	214.82	°C	0.30	°C
TF14	214.62	°C	0.32	°C
TF15	214.28	°C	0.32	°C
TF16	213.80	°C	0.29	°C
TF17	212.73	°C	0.22	°C
TF21	206.85	°C	0.18	°C
TF22	214.26	°C	0.22	°C
TF23	214.56	°C	0.24	°C
TF24	214.08	°C	0.26	°C
TF25	214.08	°C	0.26	°C
TF26	213.41	°C	0.24	°C
TF27	202.18	°C	0.23	°C
TW11	195.16	°C	0.32	°C
TW12	220.90	°C	0.19	°C
TW13	216.42	°C	0.22	°C
TW14	214.34	°C	0.23	°C
TW15	220.83	°C	0.24	°C
TW16	215.07	°C	0.24	°C
TW17	213.33	°C	1.27	°C

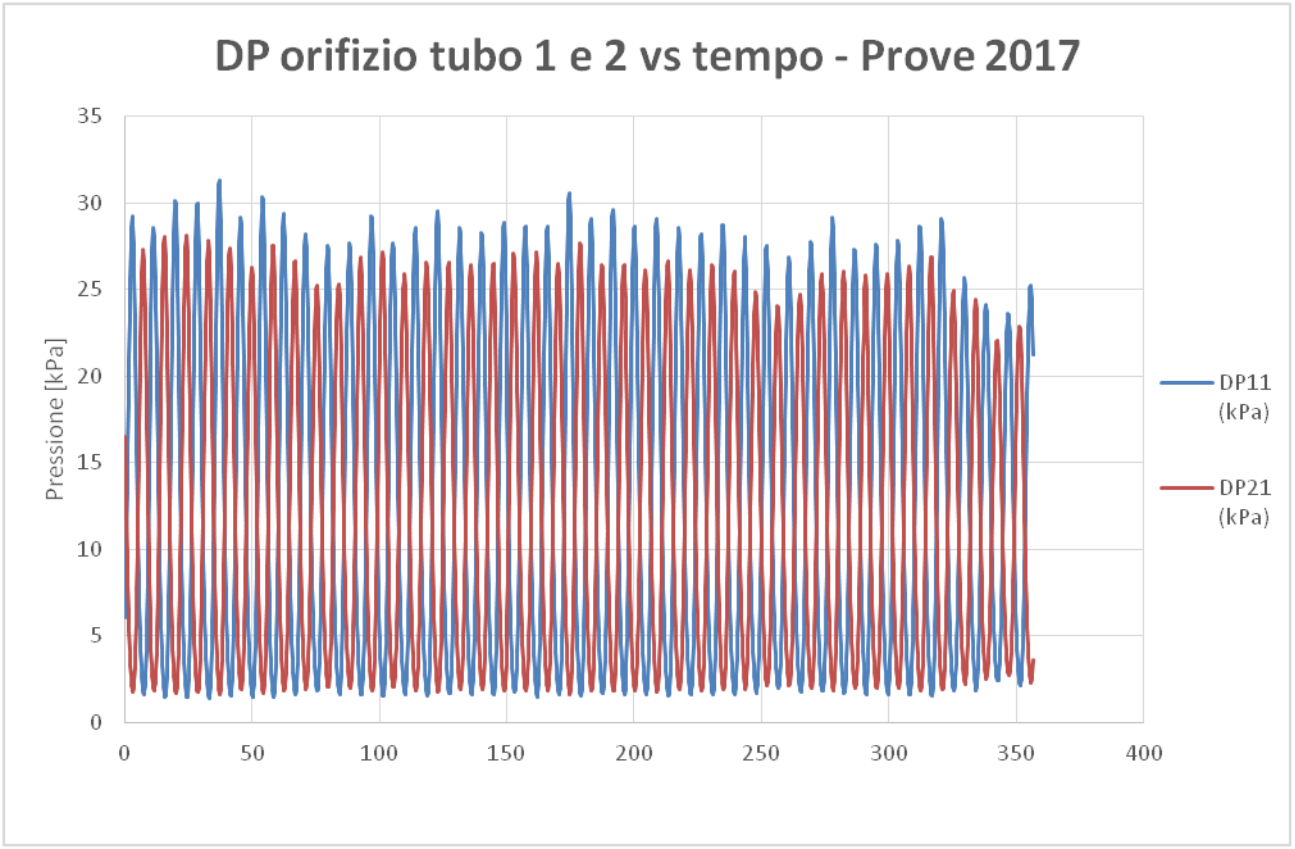
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	82.21	V
VTAM2	82.32	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	72.3	A
Tubo 2	73.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	142.3	A
Tubo 2	139.4	
Potenza Tamini 1	12.003	kW
Potenza Tamini 2	23.191	kW
Potenza complessiva	35.193	kW

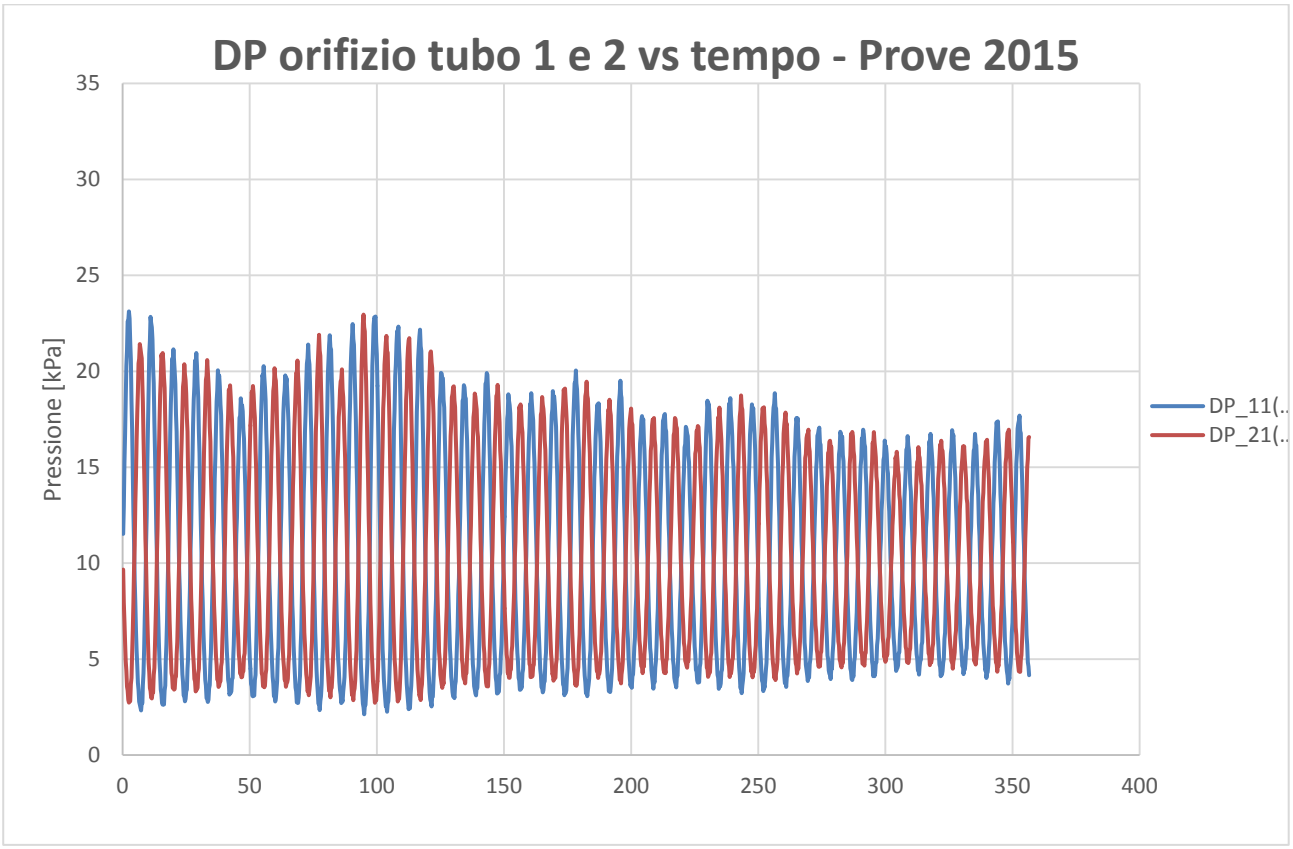

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

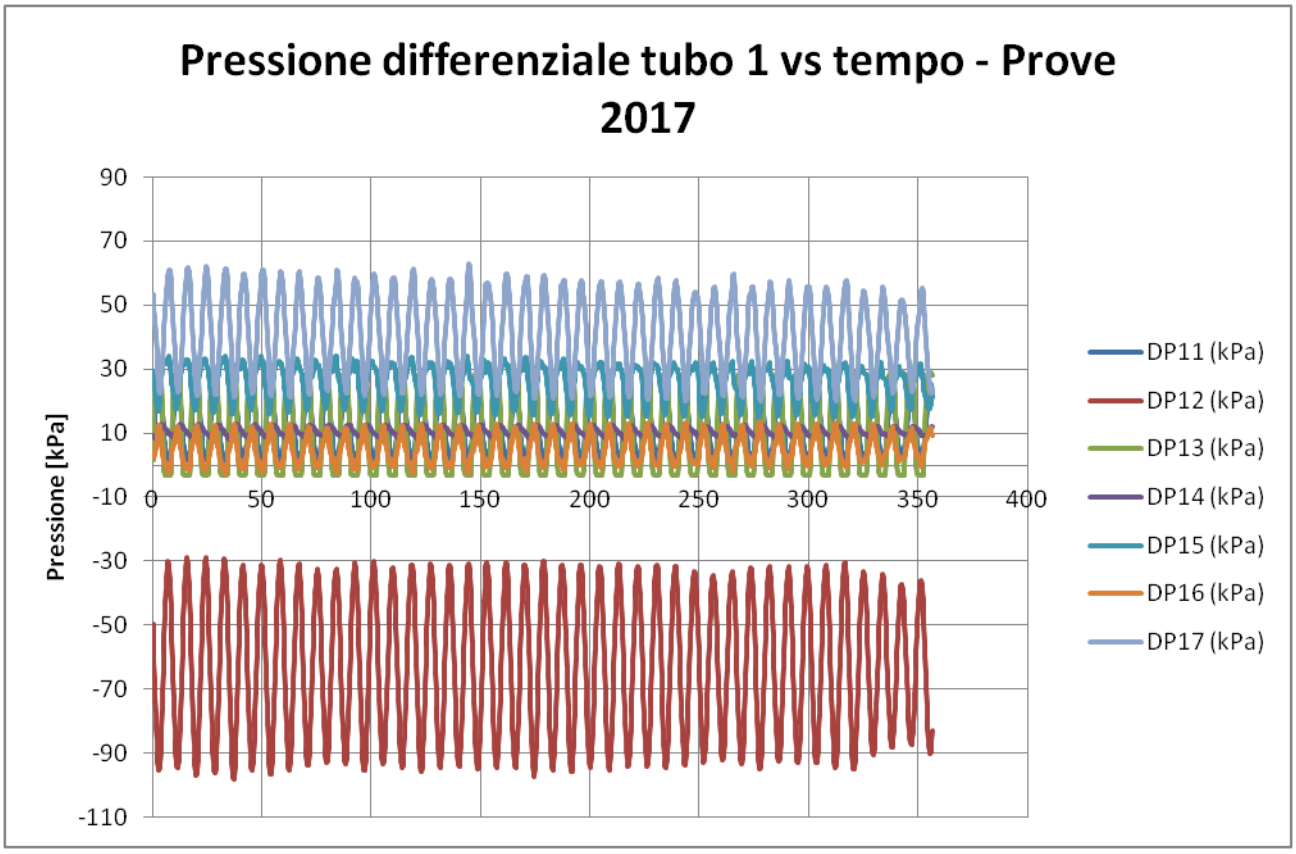

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

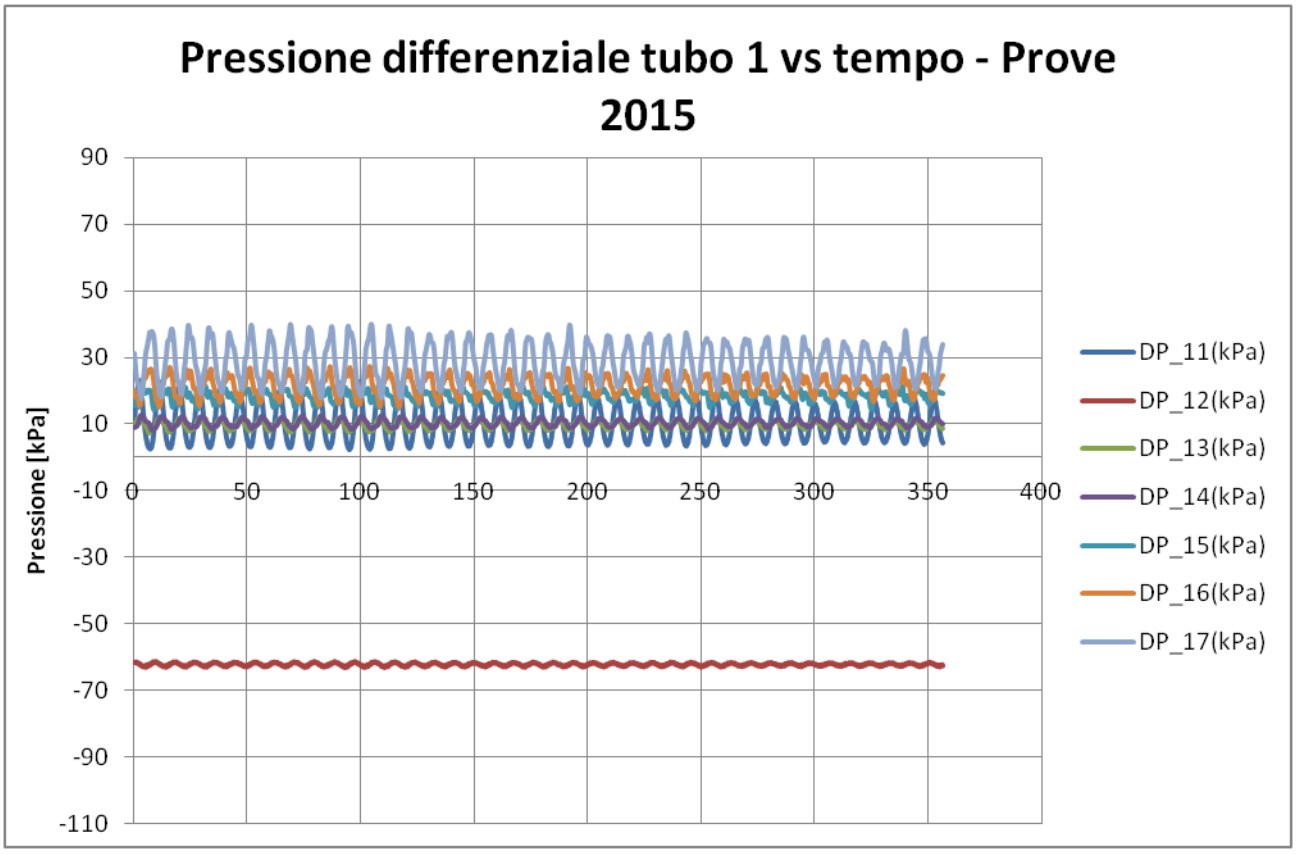

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
222
217
212
207
202
197
192
187
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

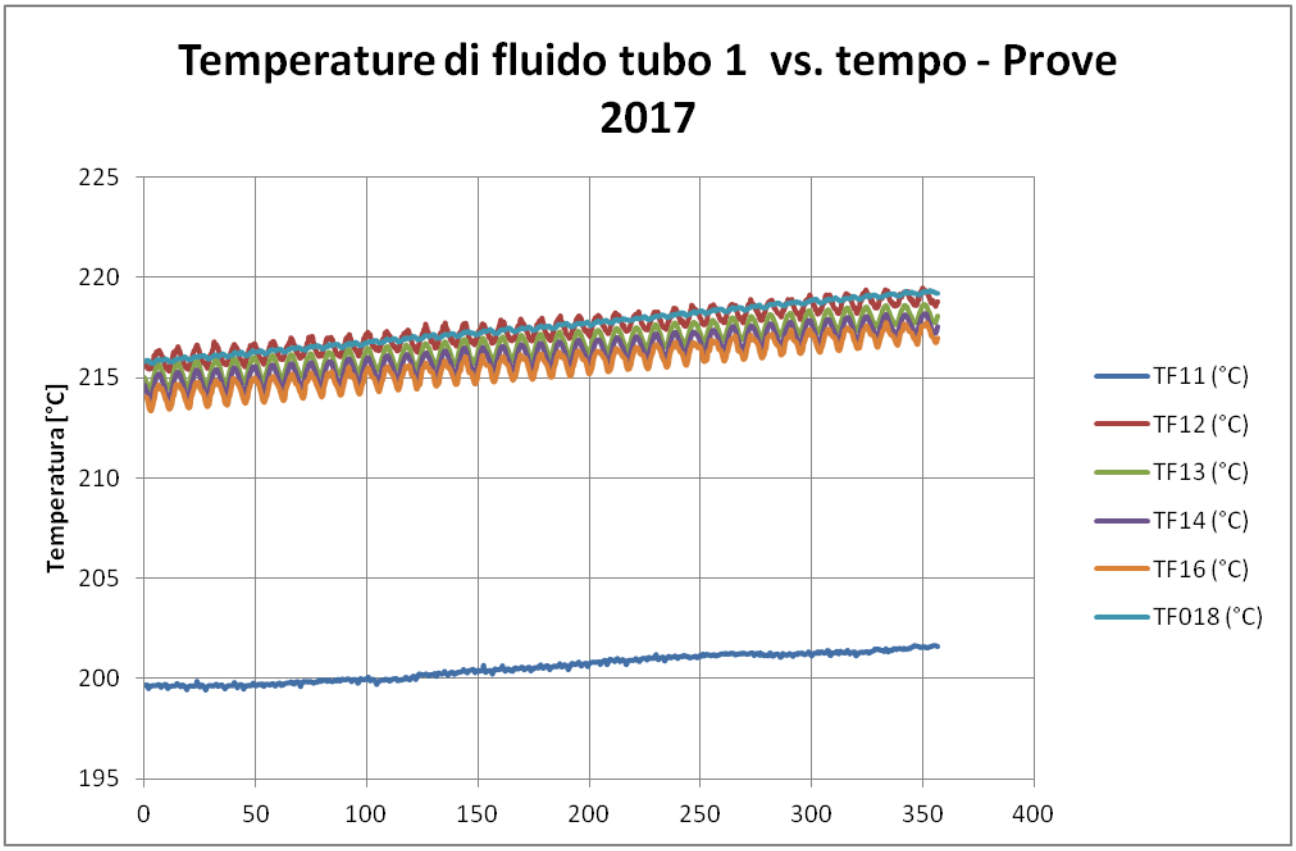

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
222
217
212
207
202
197
192
187
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

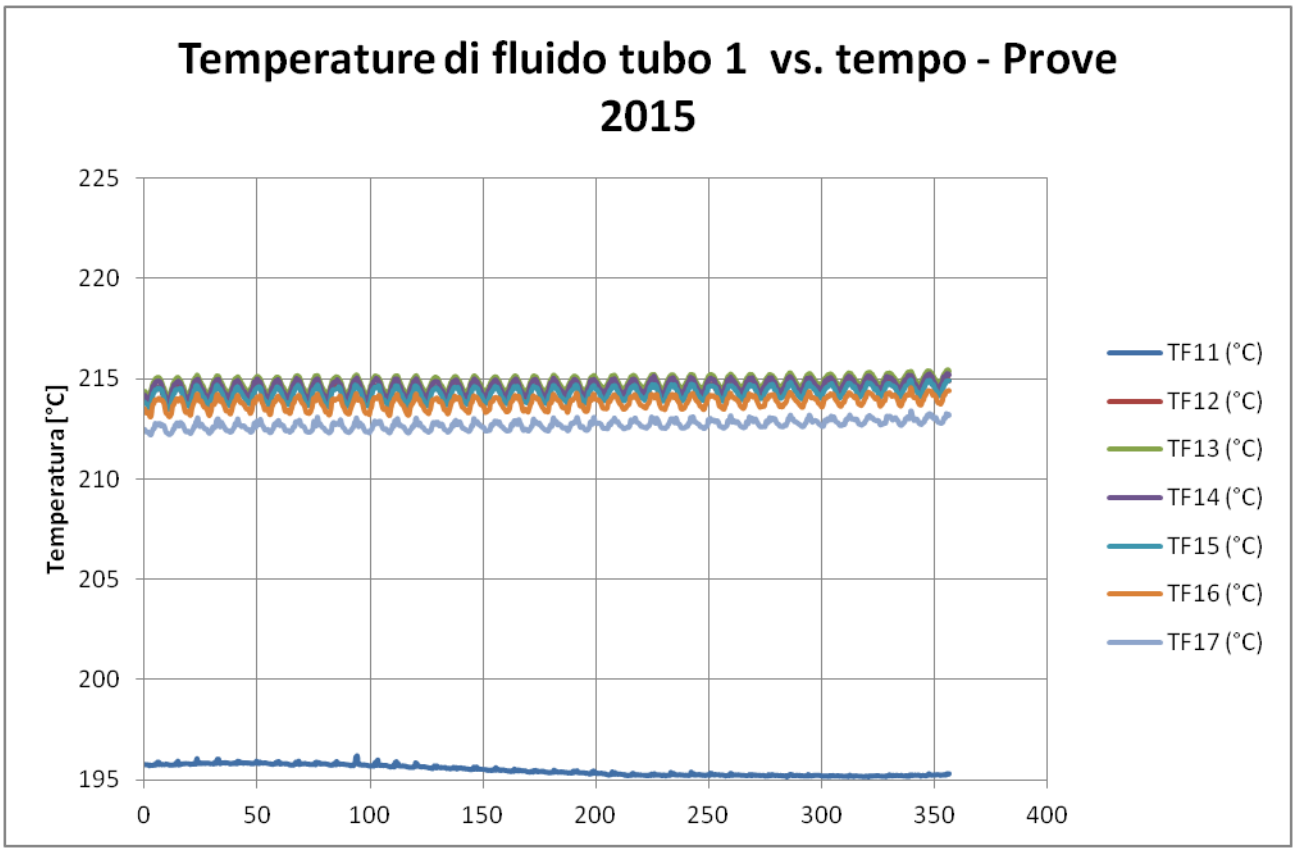

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
0
5
10
15
20
25
30
35
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

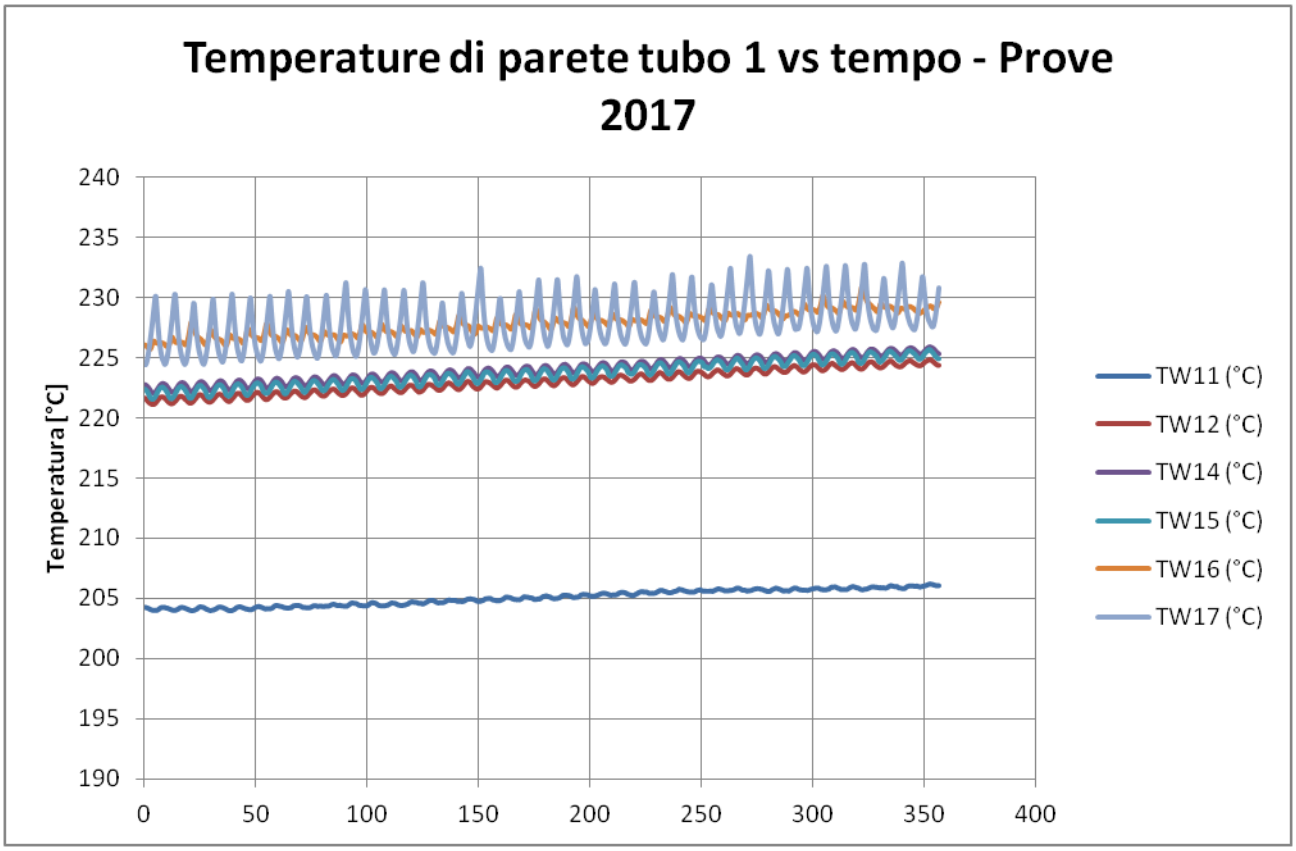

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
0
5
10
15
20
25
30
35
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(..
DP_21(..

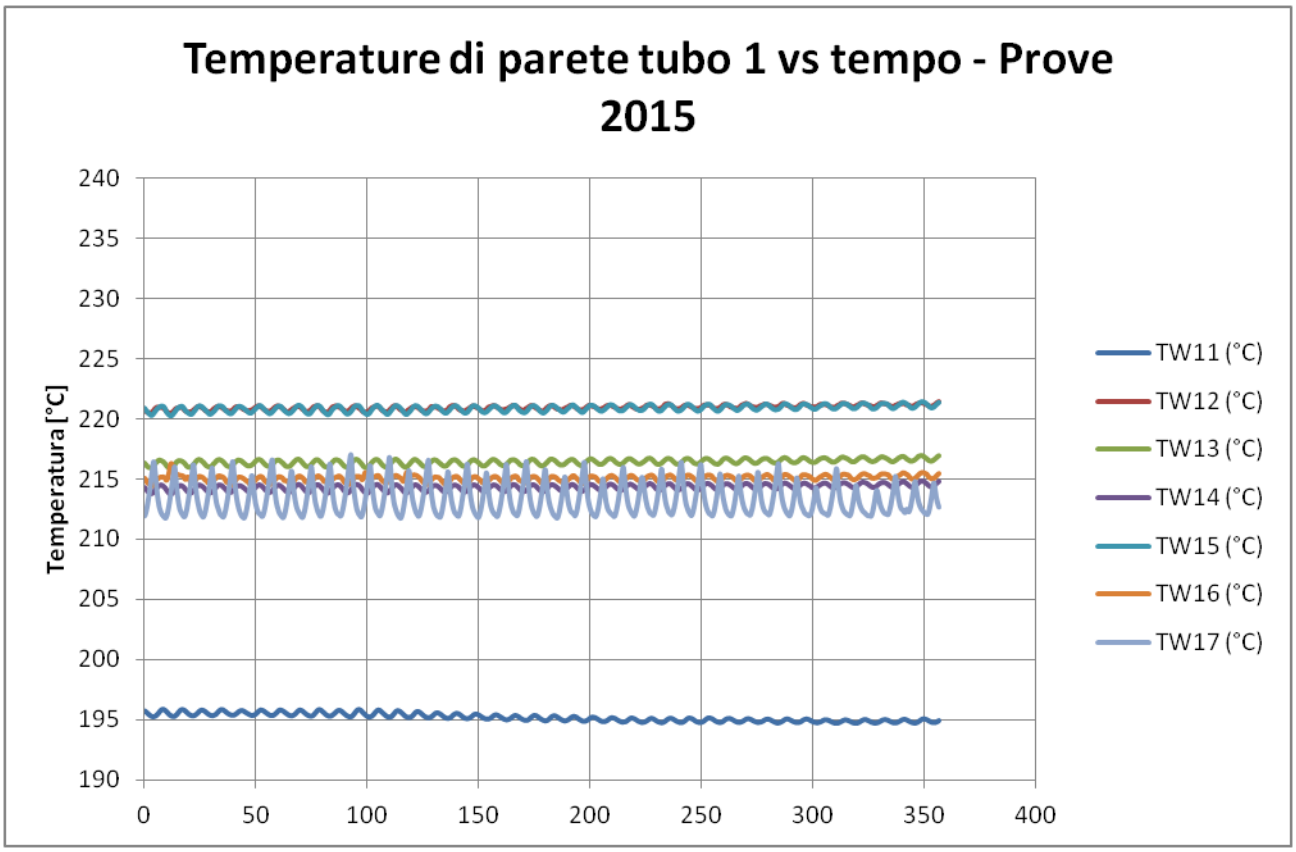

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
90
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

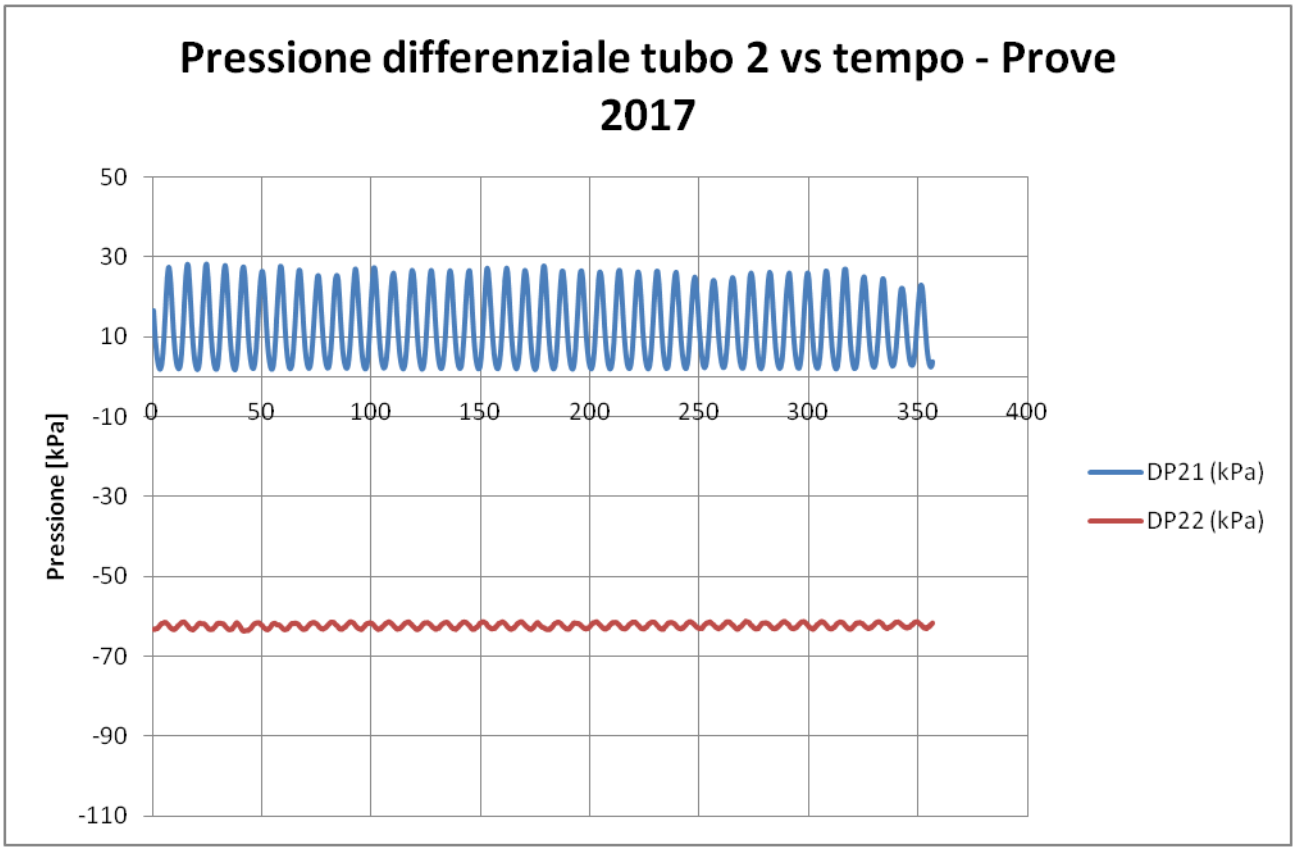

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
90
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

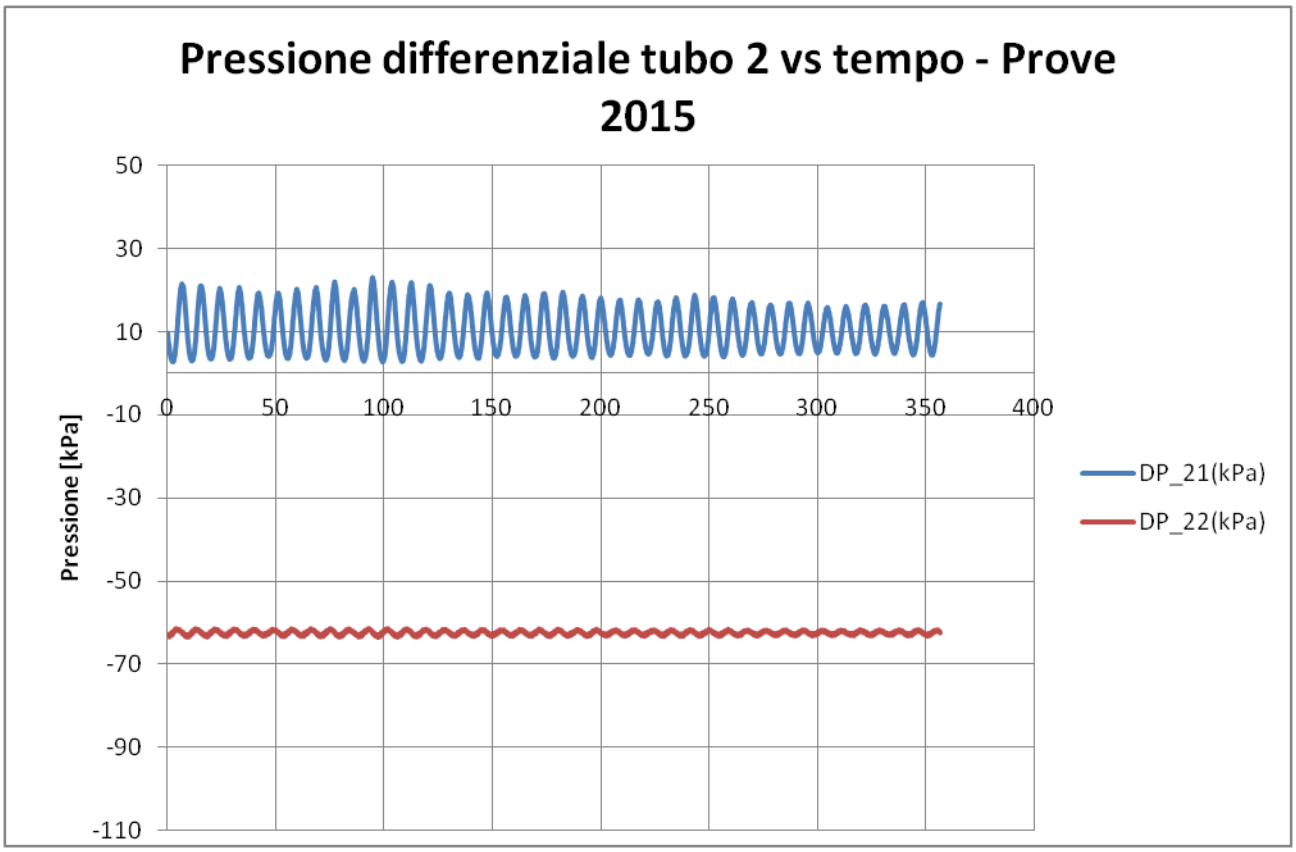

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
225
220
215
210
205
200
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

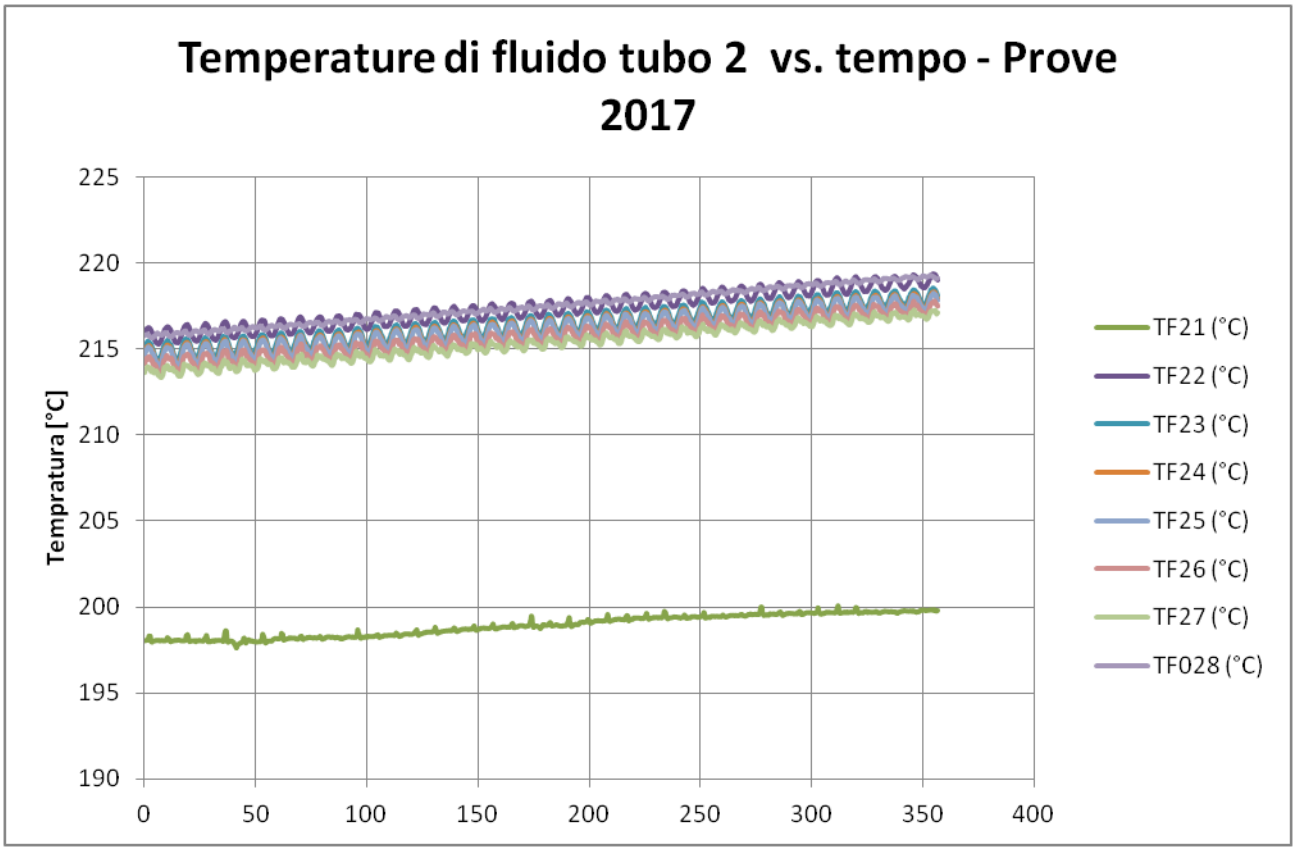

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
225
220
215
210
205
200
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

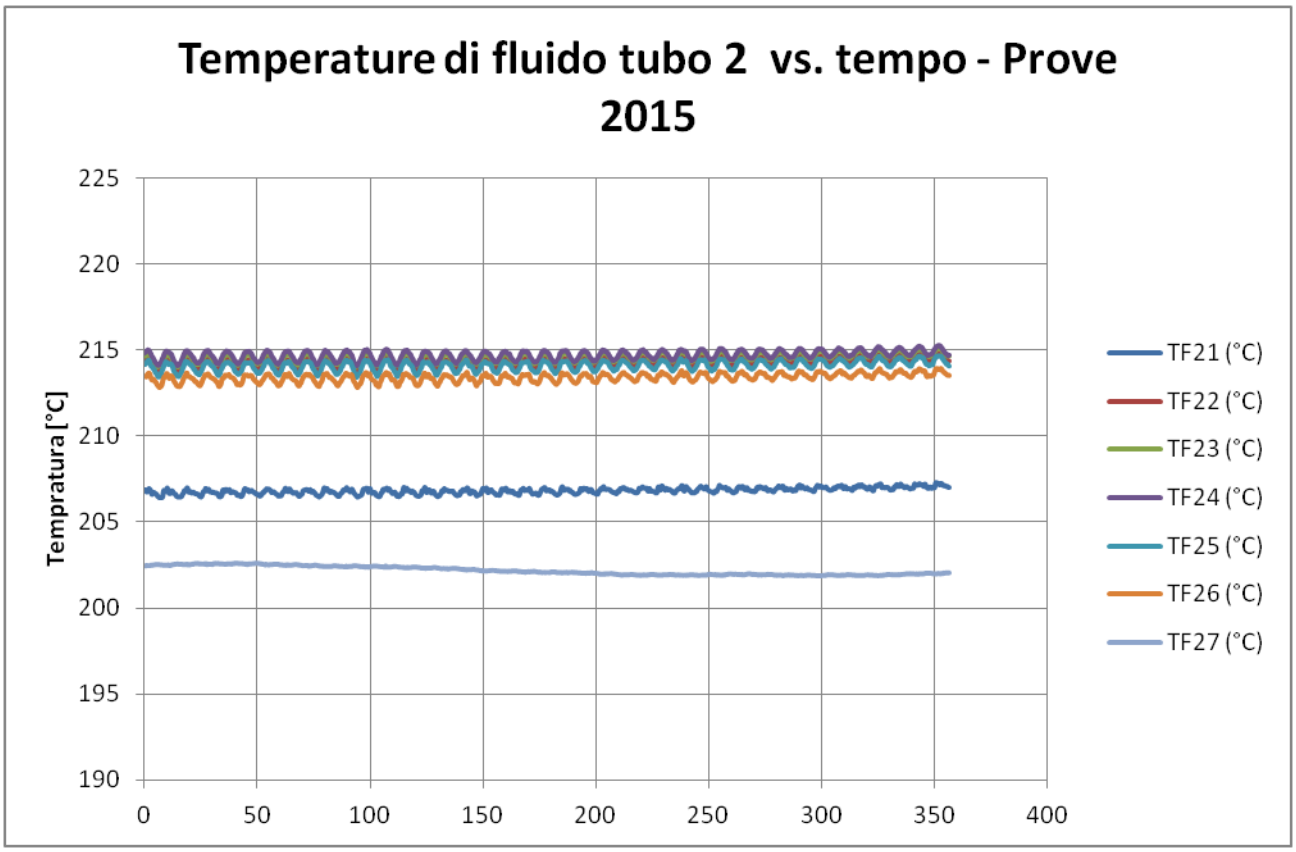

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Tempratura [°C]
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Tempratura [°C]
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 17 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	16.6	kW	(a tubo)
Pressione	50	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1415_R
Nome del file acquisito	31-08-2017_1537

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	11.26	kPa	0.54	kPa
DP12	-56.77	kPa	1.00	kPa
DP13	9.45	kPa	1.34	kPa
DP14	8.78	kPa	0.12	kPa
DP15	10.40	kPa	0.69	kPa
DP16	14.41	kPa	0.52	kPa
DP17	16.10	kPa	0.99	kPa
DP21	10.78	kPa	0.49	kPa
DP22	-56.53	kPa	0.20	kPa
DP23	57.77	kPa	1.50	kPa
DP24	12.05	kPa	1.27	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	51.08	bar	0.18	bar
P03	50.94	bar	0.22	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0213	kg/s	0.0005	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	16.6	kW	(a tubo)
Pressione	50	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1415_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	9.59	kPa	0.57	kPa
DP12	-56.28	kPa	0.06	kPa
DP13	8.70	kPa	0.14	kPa
DP14	8.15	kPa	0.15	kPa
DP15	11.33	kPa	0.40	kPa
DP16	11.32	kPa	0.55	kPa
DP17	13.16	kPa	0.61	kPa
DP21	9.55	kPa	0.51	kPa
DP22	-56.62	kPa	0.06	kPa
DP23	49.87	kPa	1.06	kPa
DP24	2.94	kPa	0.77	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.29	bar	0.02	bar
P03	50.24	bar	0.02	bar

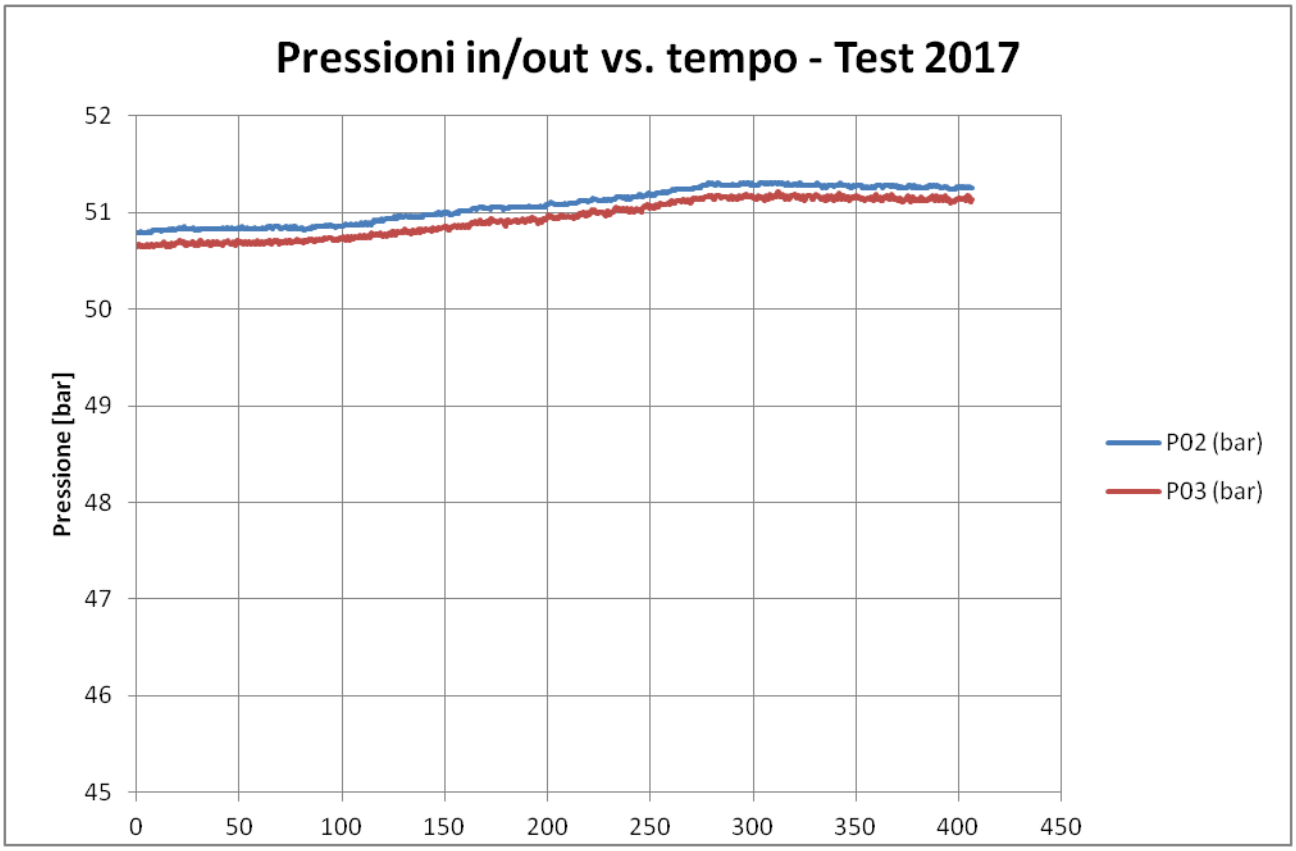
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0199	kg/s	0.0003	kg/s
F02	0.0198	kg/s	0.0001	kg/s

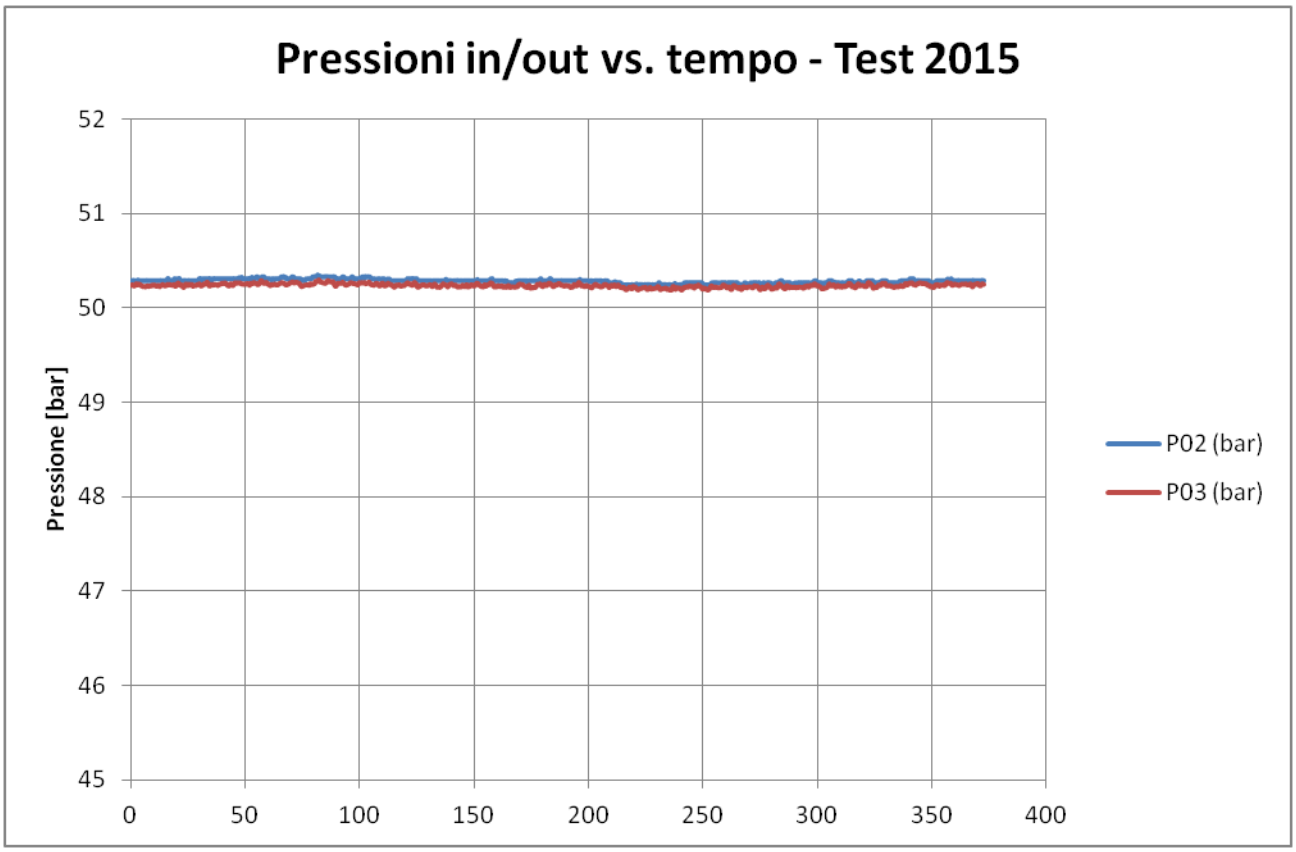
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	257.33	°C	1.75	°C
TF02	265.06	°C	0.23	°C
TF11	259.34	°C	1.58	°C
TF12	267.17	°C	0.24	°C
TF13	266.49	°C	0.22	°C
TF14	266.06	°C	0.24	°C
TF15	31.64	°C	0.01	°C
TF16	266.05	°C	0.26	°C
TF17	32.47	°C	0.01	°C
TF018	268.93	°C	0.22	°C
TF21	257.36	°C	1.75	°C
TF22	266.73	°C	0.22	°C
TF23	266.30	°C	0.22	°C
TF24	266.13	°C	0.23	°C
TF25	266.26	°C	0.23	°C
TF26	266.10	°C	0.23	°C
TF27	266.13	°C	0.23	°C
TF028	269.05	°C	0.24	°C
TW11	263.71	°C	1.56	°C
TW12	273.08	°C	0.22	°C
TW13	30.77	°C	0.04	°C
TW14	273.92	°C	0.22	°C
TW15	274.20	°C	0.22	°C
TW16	277.74	°C	0.22	°C
TW17	276.72	°C	0.69	°C

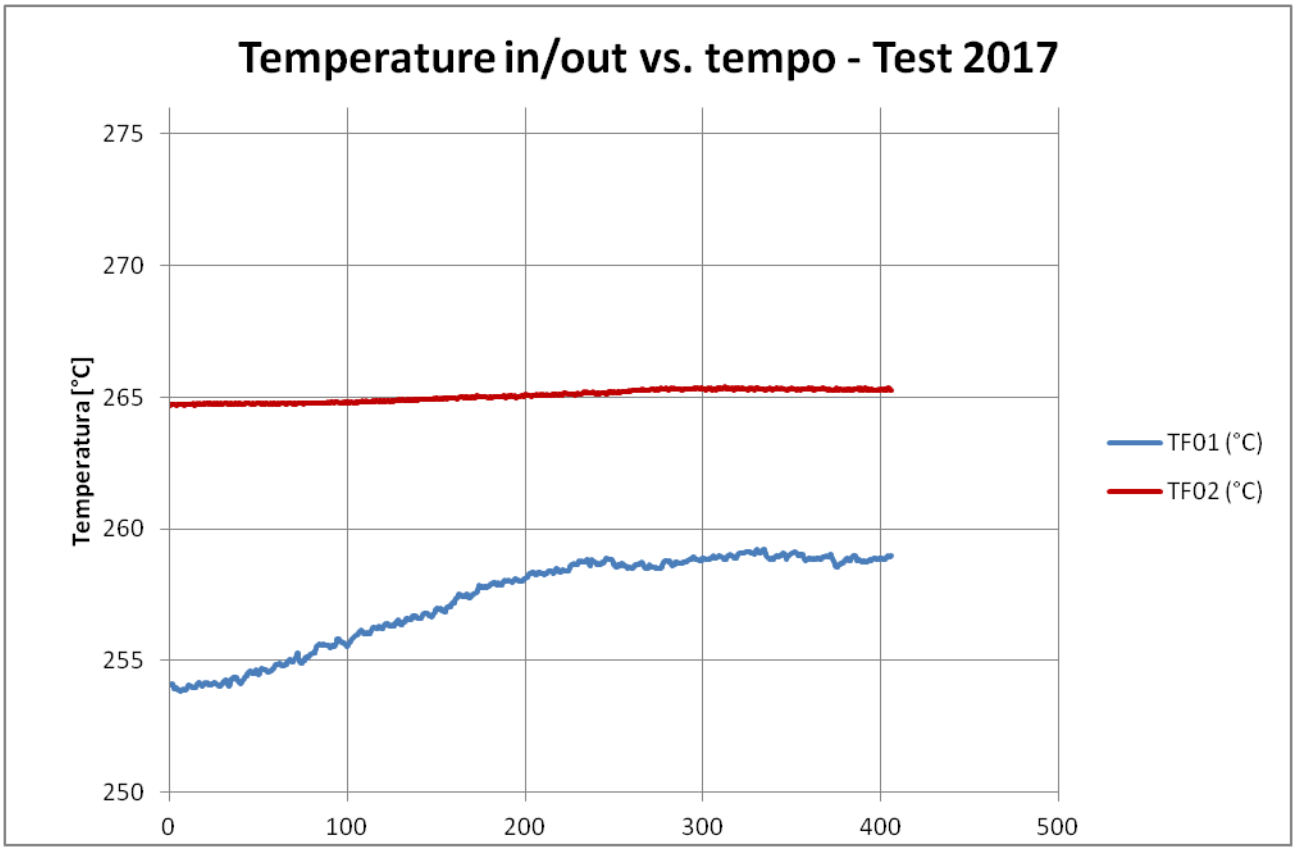
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	82.991	V
VTAM2	83.387	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	69.6	A
Tubo 2	69	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	142.2	A
Tubo 2	143.3	A
Potenza Tamini 1	11.503	kW
Potenza Tamini 2	23.807	kW
Potenza complessiva	35.309	kW

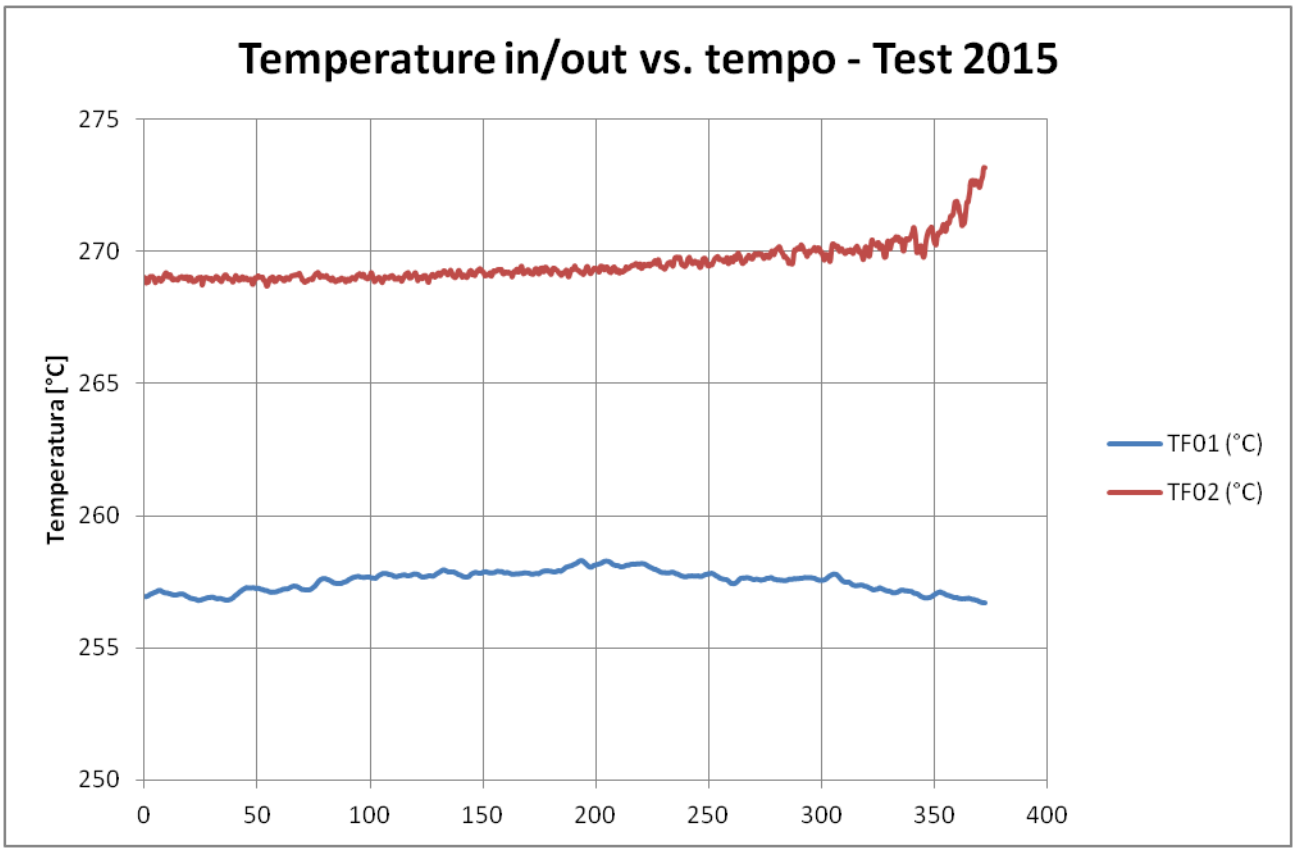
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	257.45	°C	0.44	°C
TF02	269.94	°C	1.55	°C
TF11	257.04	°C	0.39	°C
TF12	264.71	°C	0.03	°C
TF13	265.04	°C	0.03	°C
TF14	265.00	°C	0.03	°C
TF15	264.62	°C	0.03	°C
TF16	264.75	°C	0.03	°C
TF17	264.59	°C	0.03	°C
TF21	257.90	°C	0.02	°C
TF22	264.53	°C	0.03	°C
TF23	264.65	°C	0.03	°C
TF24	263.84	°C	0.03	°C
TF25	263.84	°C	0.03	°C
TF26	264.26	°C	0.03	°C
TF27	264.00	°C	0.37	°C
TW11	256.51	°C	0.38	°C
TW12	270.94	°C	0.05	°C
TW13	266.72	°C	0.03	°C
TW14	264.41	°C	0.03	°C
TW15	271.23	°C	0.02	°C
TW16	265.74	°C	0.04	°C
TW17	277.73	°C	3.69	°C

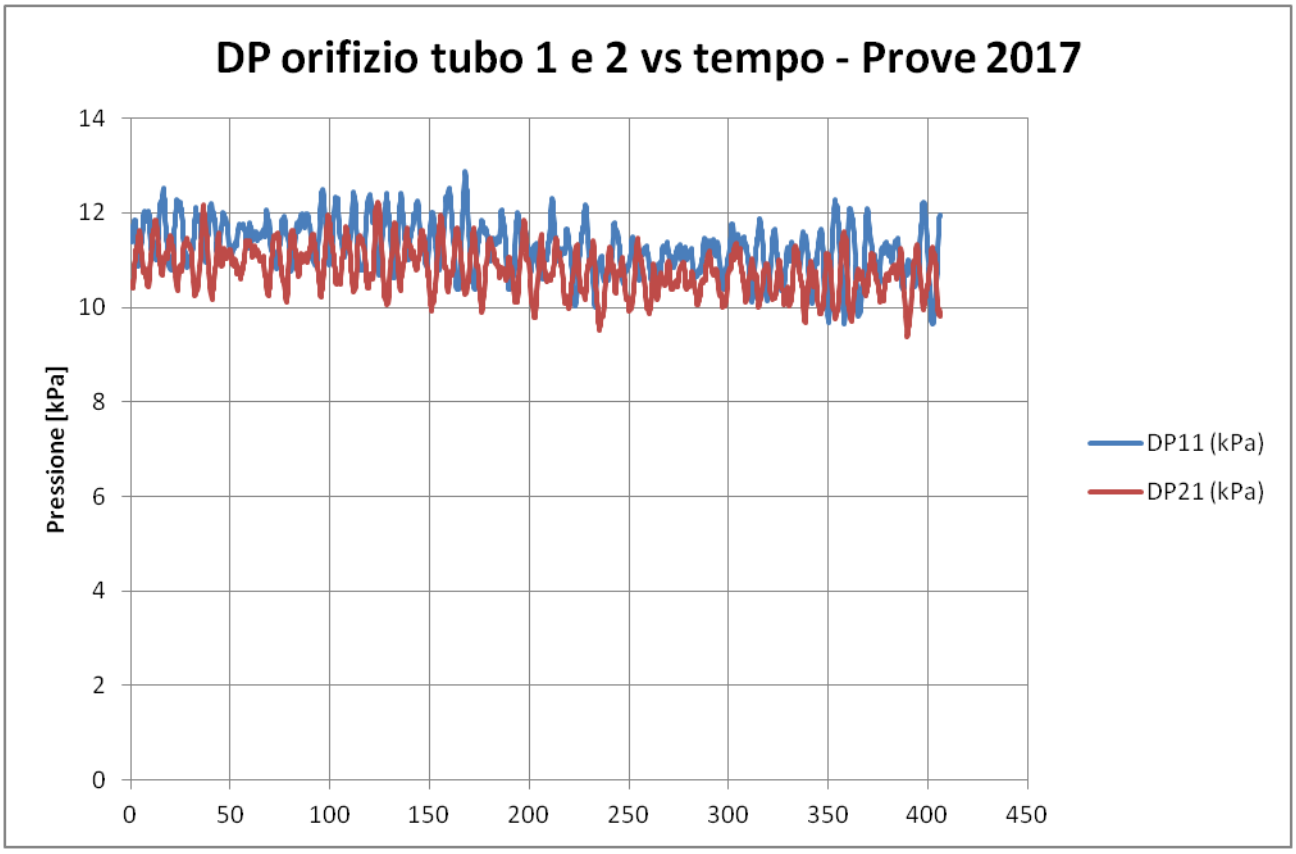
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	82.76	V
VTAM2	83.00	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	72.3	A
Tubo 2	72.8	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	143.1	A
Tubo 2	144.1	A
Potenza Tamini 1	12.009	kW
Potenza Tamini 2	23.836	kW
Potenza complessiva	35.845	kW

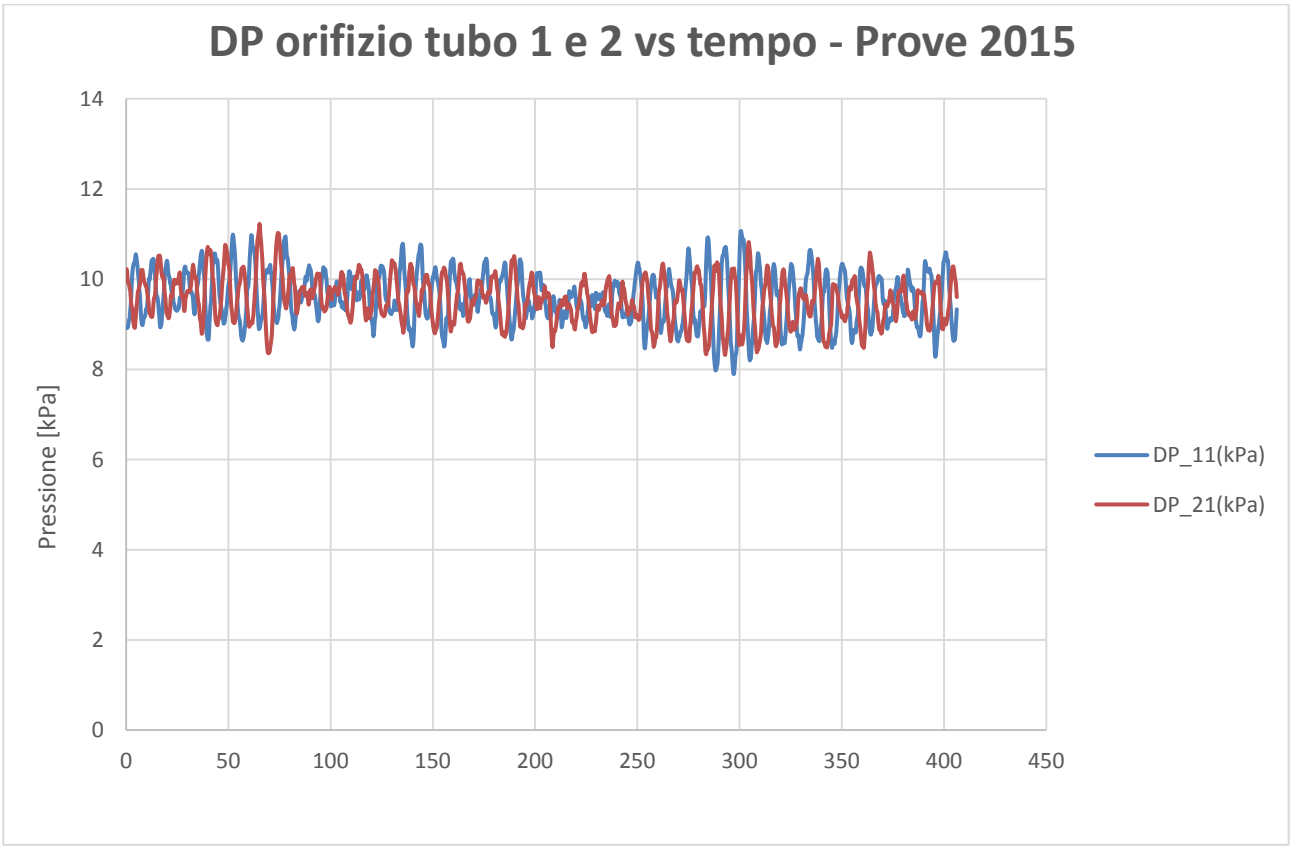

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
P02 (bar)
P03 (bar)

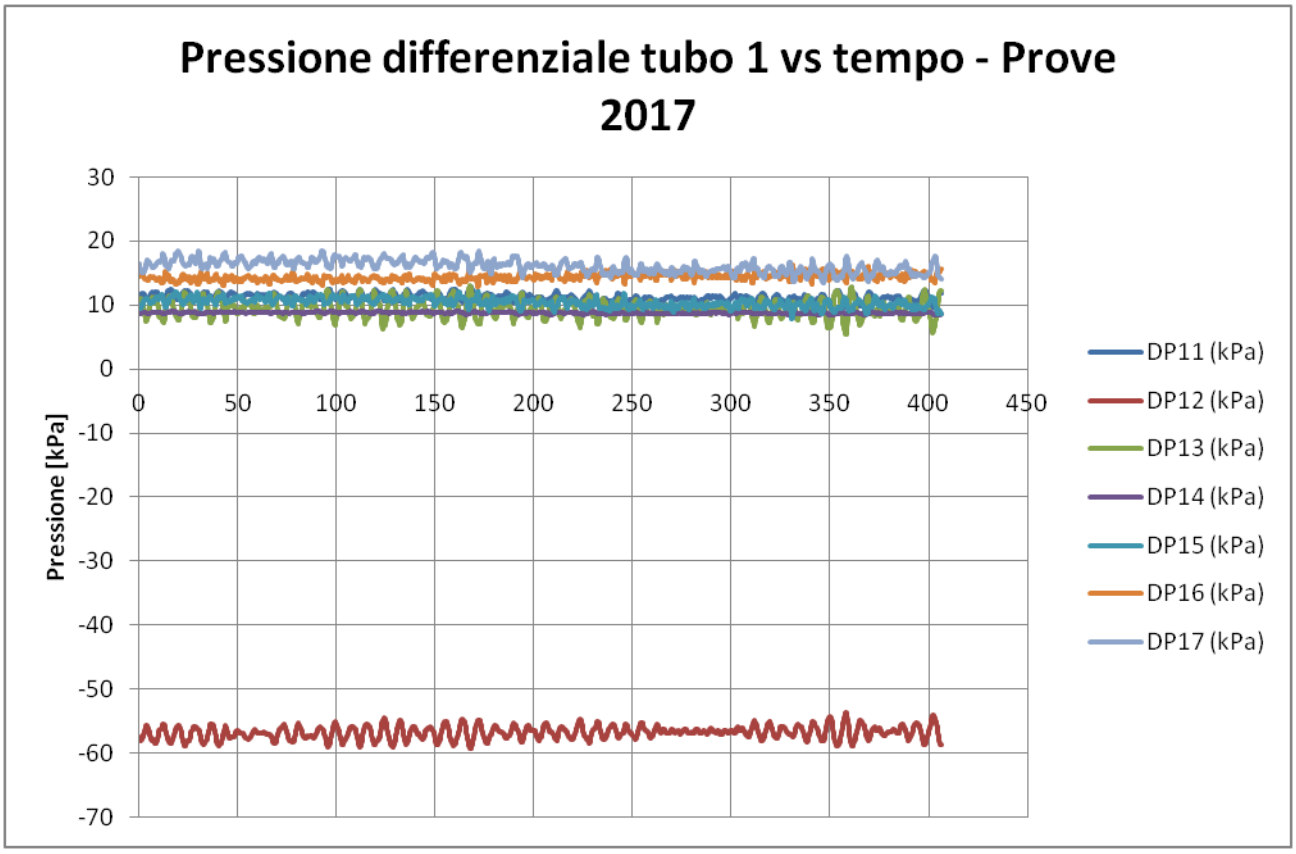

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

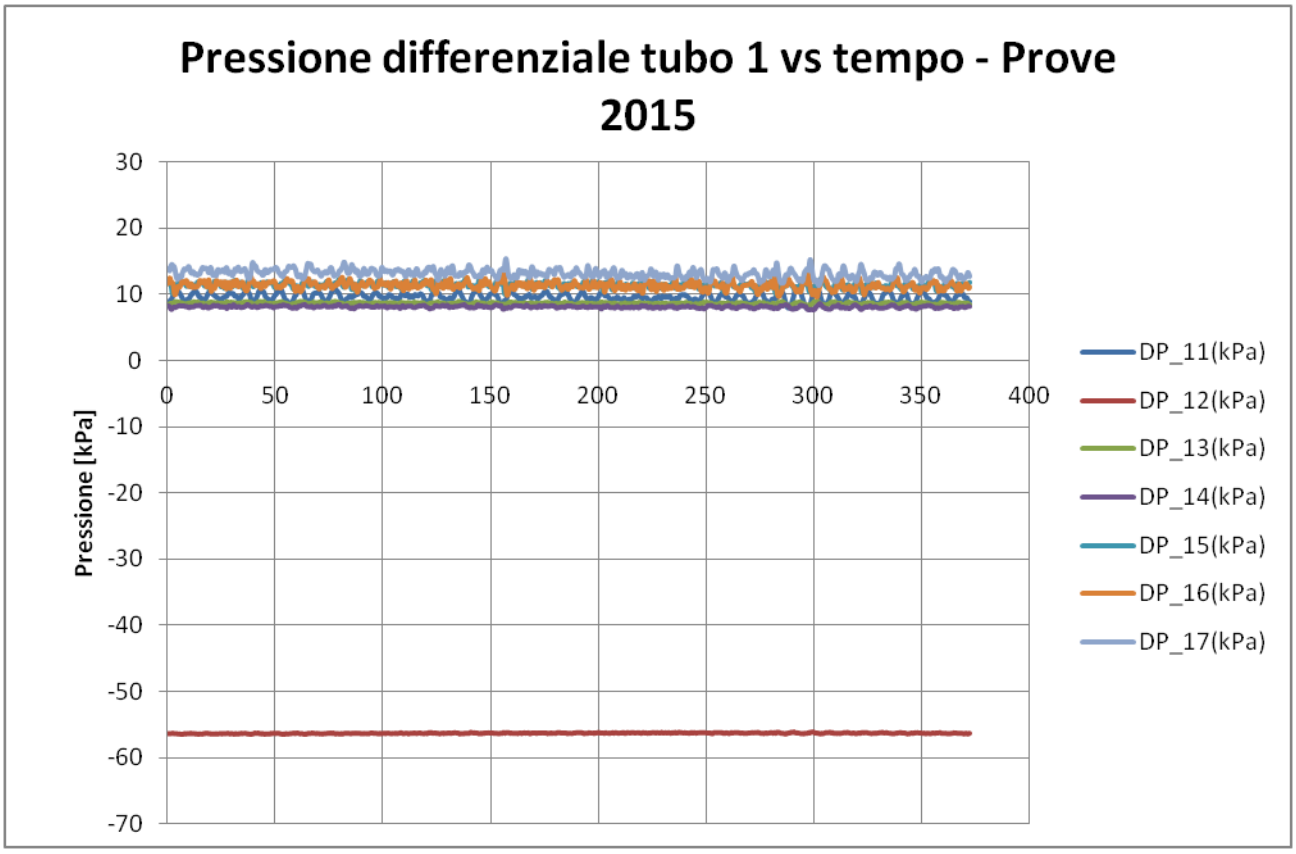

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
275
270
265
260
255
250
0
100
200
300
400
500
TF01 (°C)
TF02 (°C)

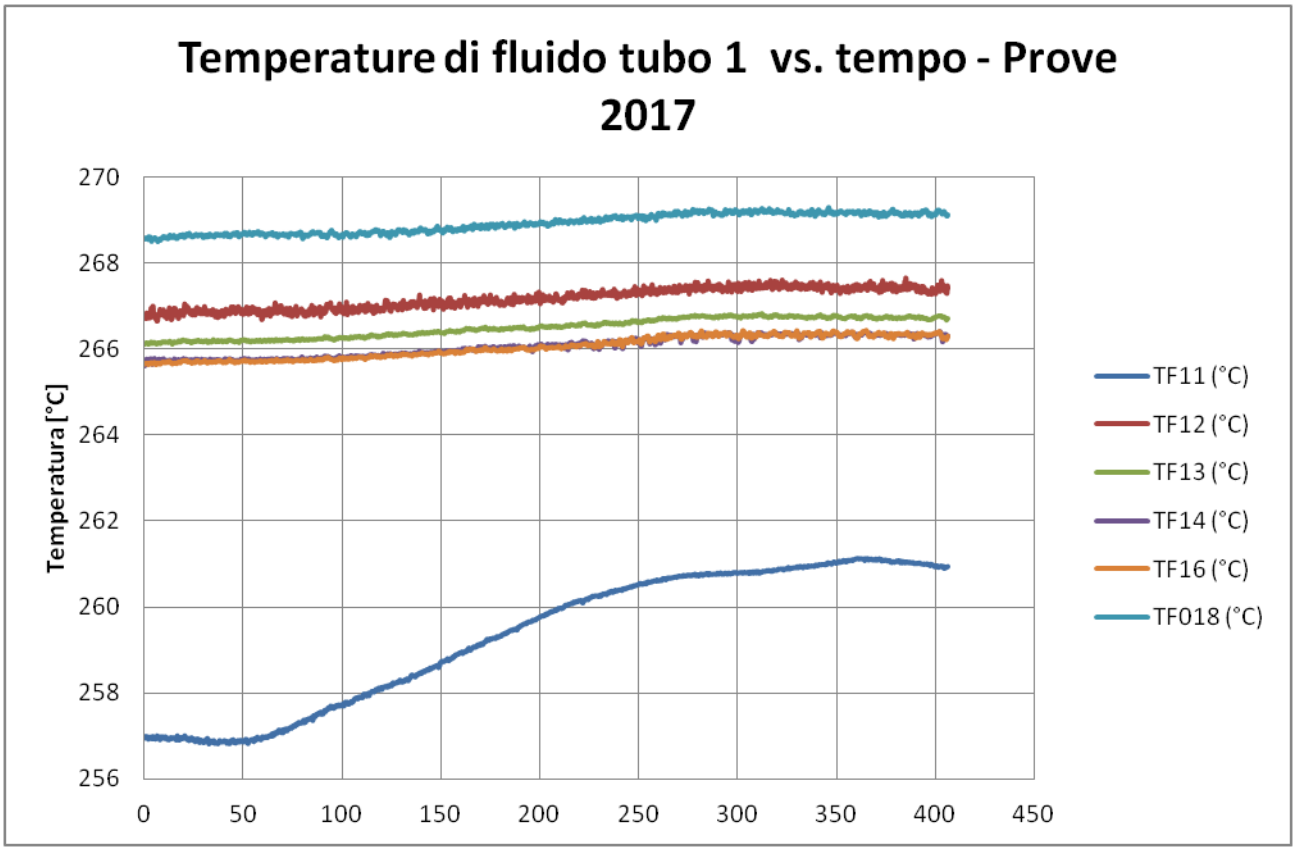

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

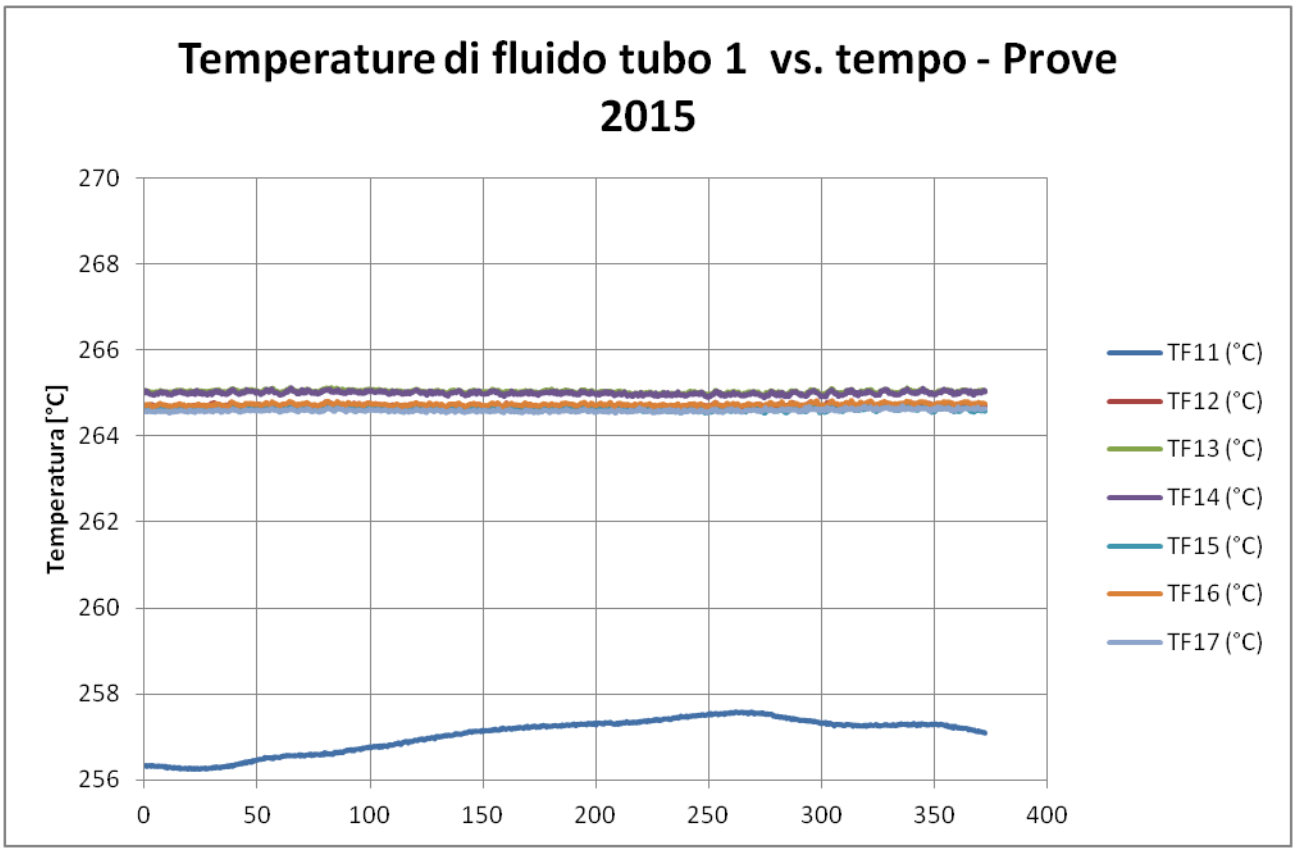

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
0
2
4
6
8
10
12
14
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

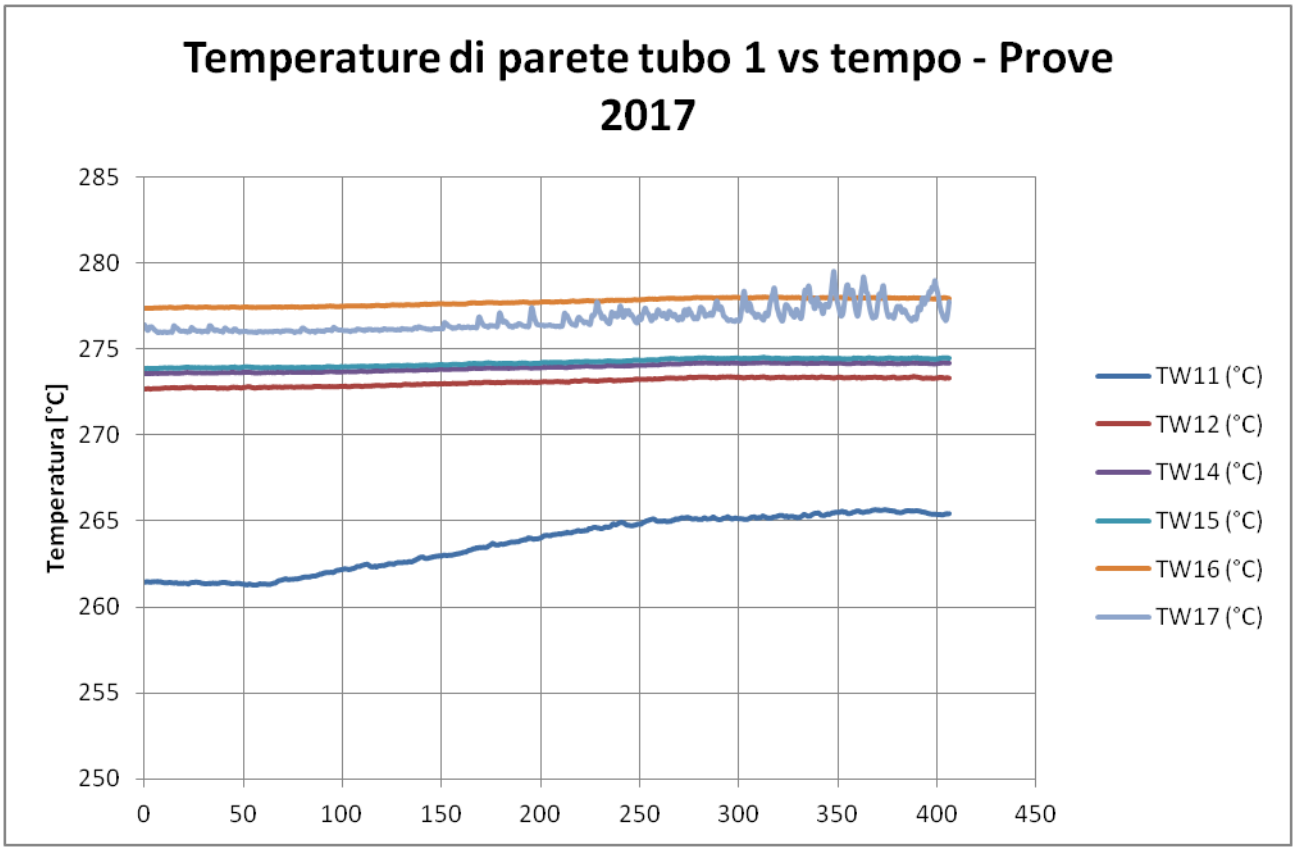

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
0
2
4
6
8
10
12
14
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
DP_11(kPa)
DP_21(kPa)

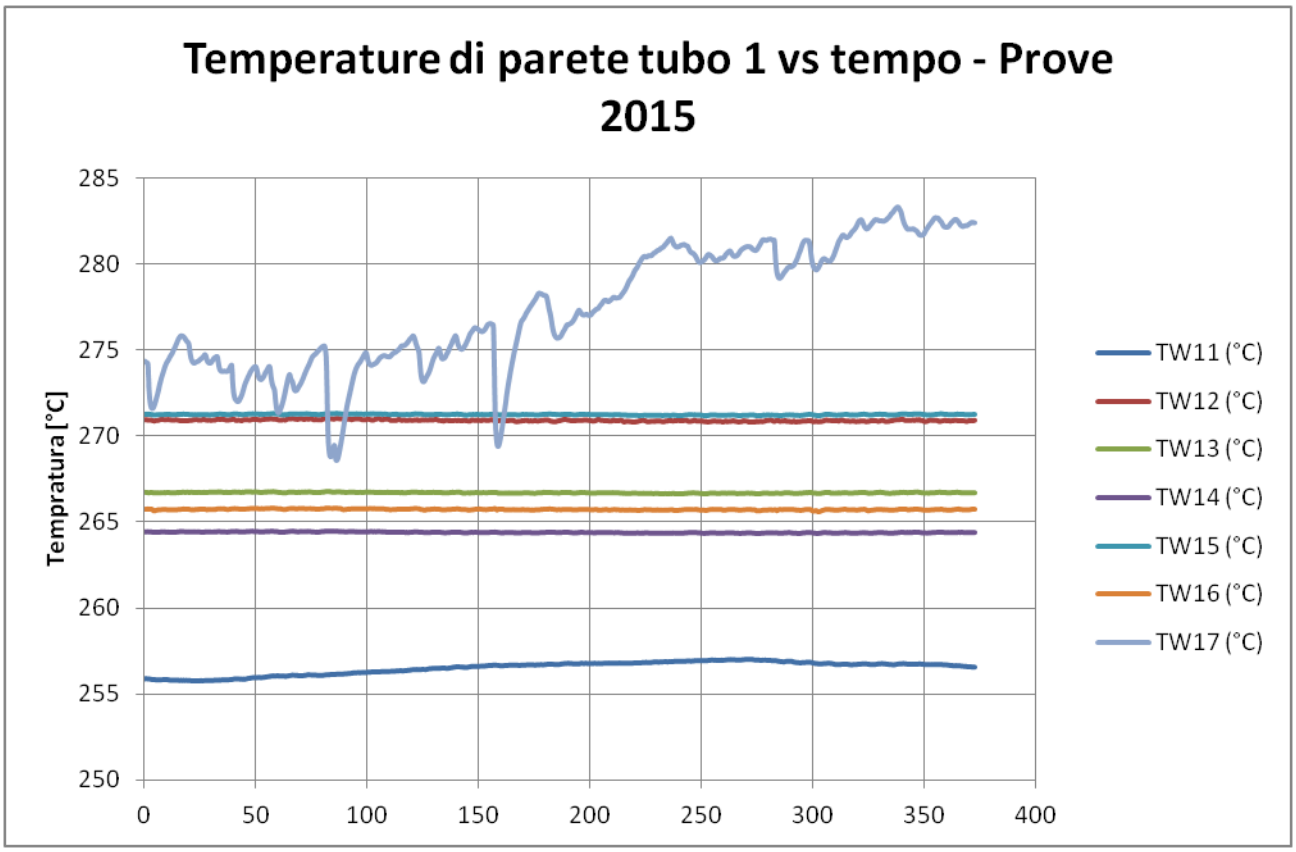

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

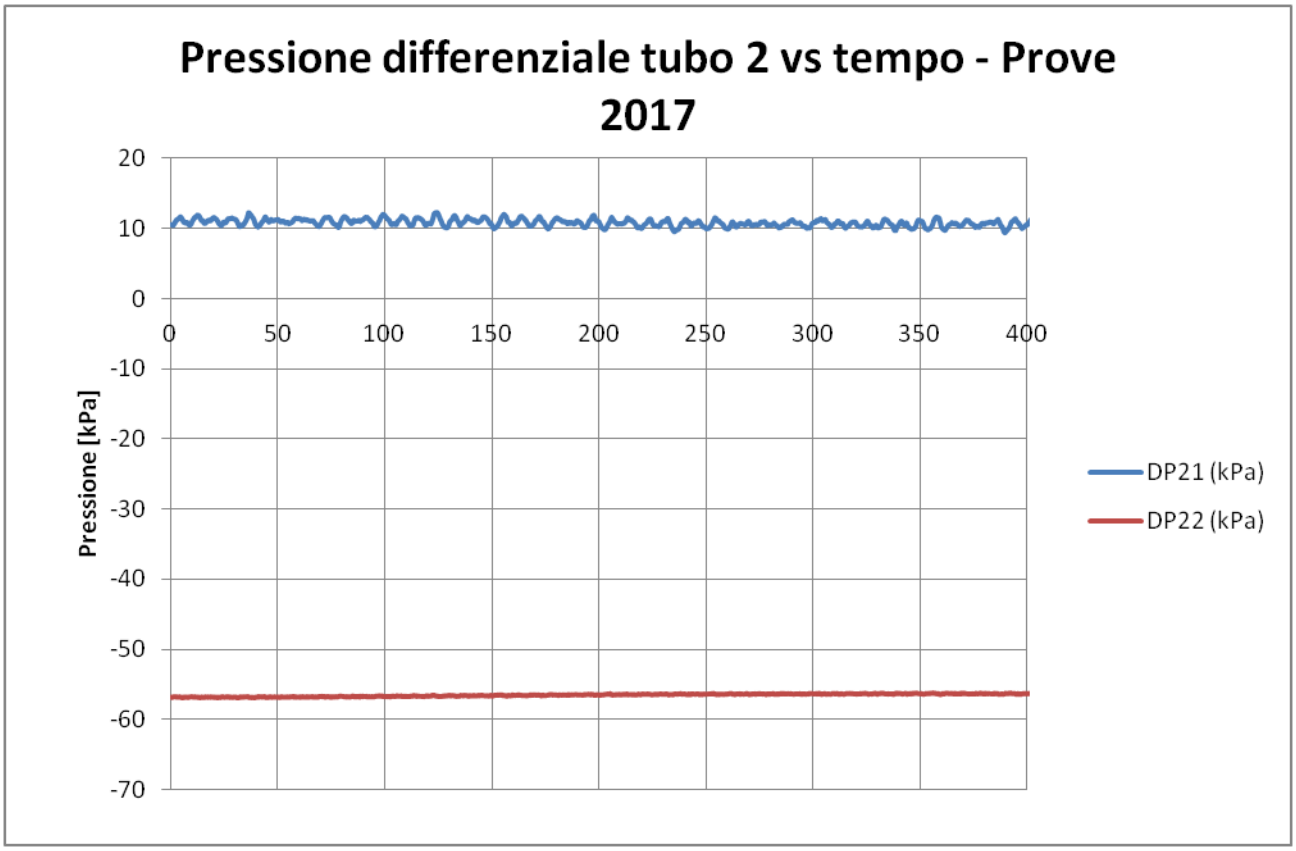

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

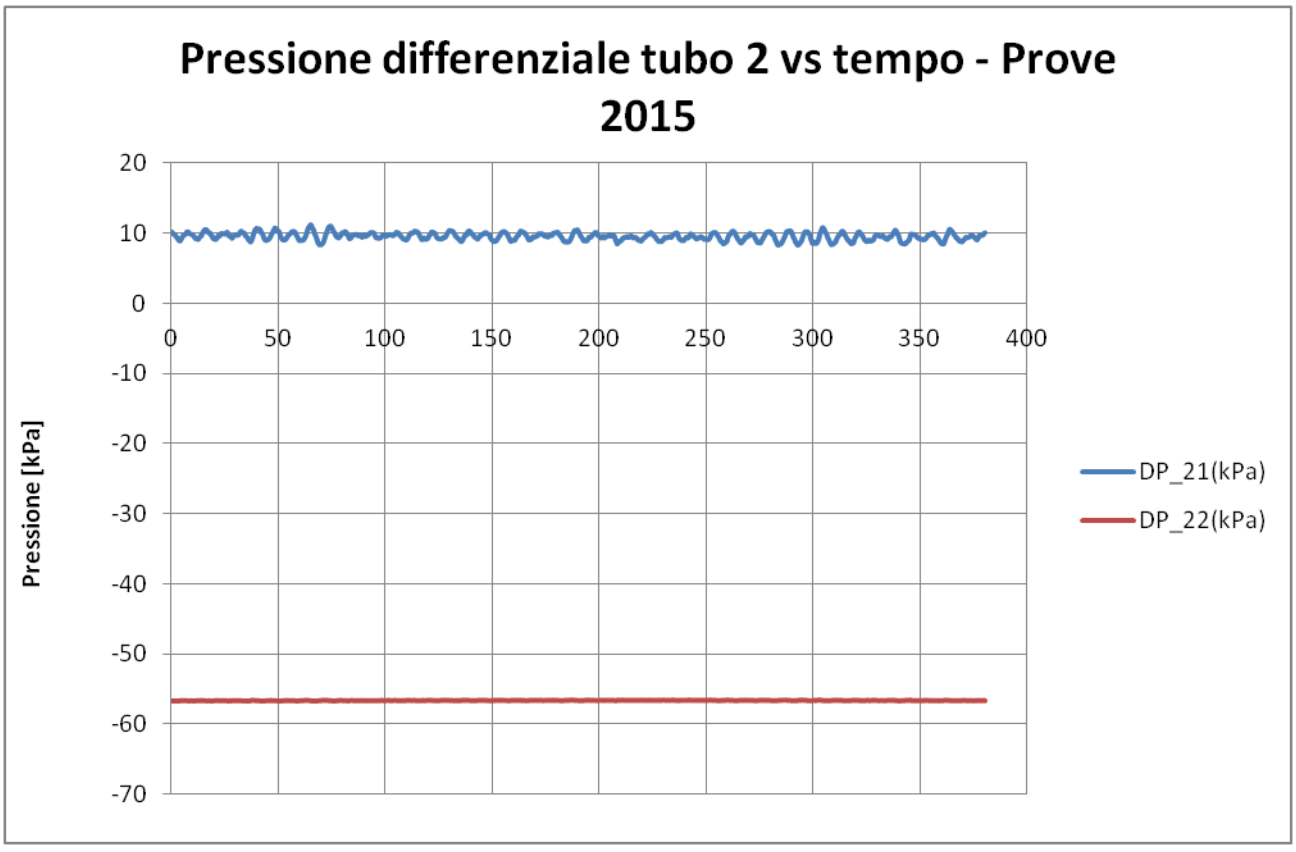

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

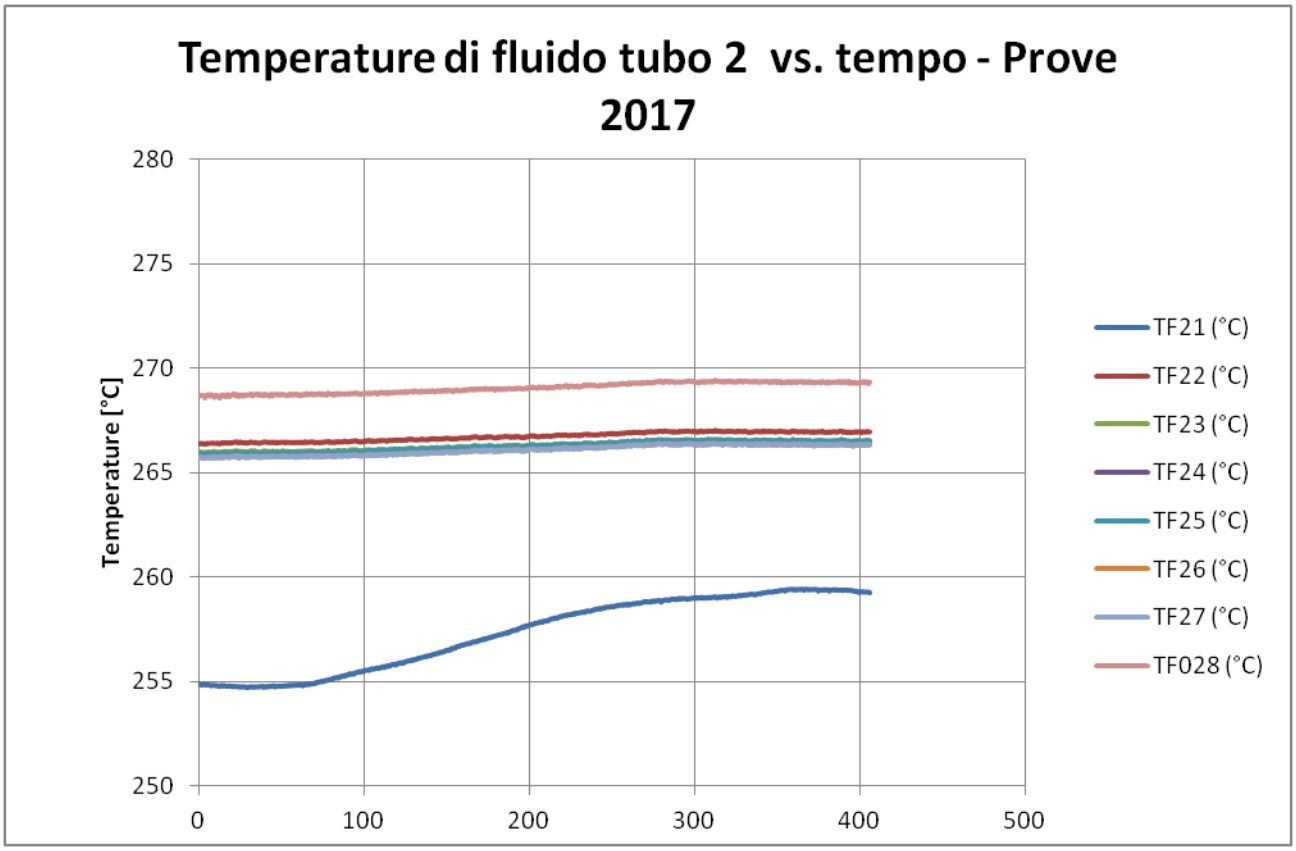

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
270
268
266
264
262
260
258
256
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

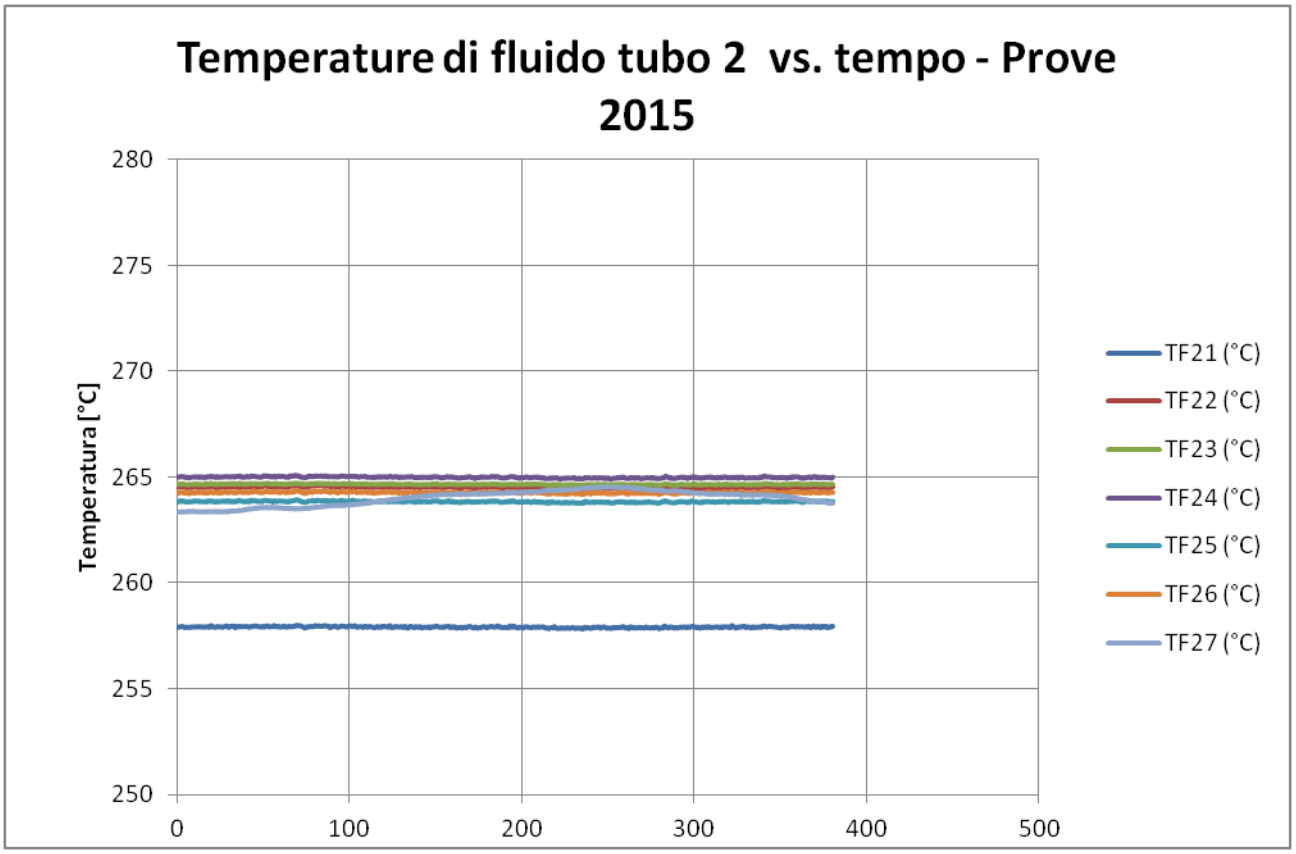

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Tempratura [°C]
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperature [°C]
280
275
270
265
260
255
250
0
100
200
300
400
500
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
280
275
270
265
260
255
250
0
100
200
300
400
500
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 18 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	18.4	kW	(a tubo)
Pressione	50	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1431_R
Nome del file acquisito	31-08-2017_1604

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	10.83	kPa	0.74	kPa
DP12	-55.97	kPa	1.58	kPa
DP13	8.99	kPa	2.20	kPa
DP14	8.84	kPa	0.14	kPa
DP15	10.36	kPa	0.77	kPa
DP16	14.78	kPa	0.60	kPa
DP17	15.85	kPa	1.04	kPa
DP21	10.68	kPa	0.65	kPa
DP22	-56.11	kPa	0.06	kPa
DP23	57.45	kPa	1.40	kPa
DP24	12.01	kPa	0.69	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	51.34	bar	0.04	bar
P03	51.21	bar	0.04	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0212	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	18.4	kW	(a tubo)
Pressione	50	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1431_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	9.47	kPa	0.91	kPa
DP12	-55.97	kPa	0.08	kPa
DP13	8.52	kPa	0.21	kPa
DP14	8.24	kPa	0.22	kPa
DP15	11.71	kPa	0.55	kPa
DP16	11.56	kPa	0.67	kPa
DP17	14.81	kPa	0.66	kPa
DP21	9.65	kPa	0.76	kPa
DP22	-56.49	kPa	0.07	kPa
DP23	51.90	kPa	1.44	kPa
DP24	5.19	kPa	0.57	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.56	bar	0.06	bar
P03	50.49	bar	0.05	bar

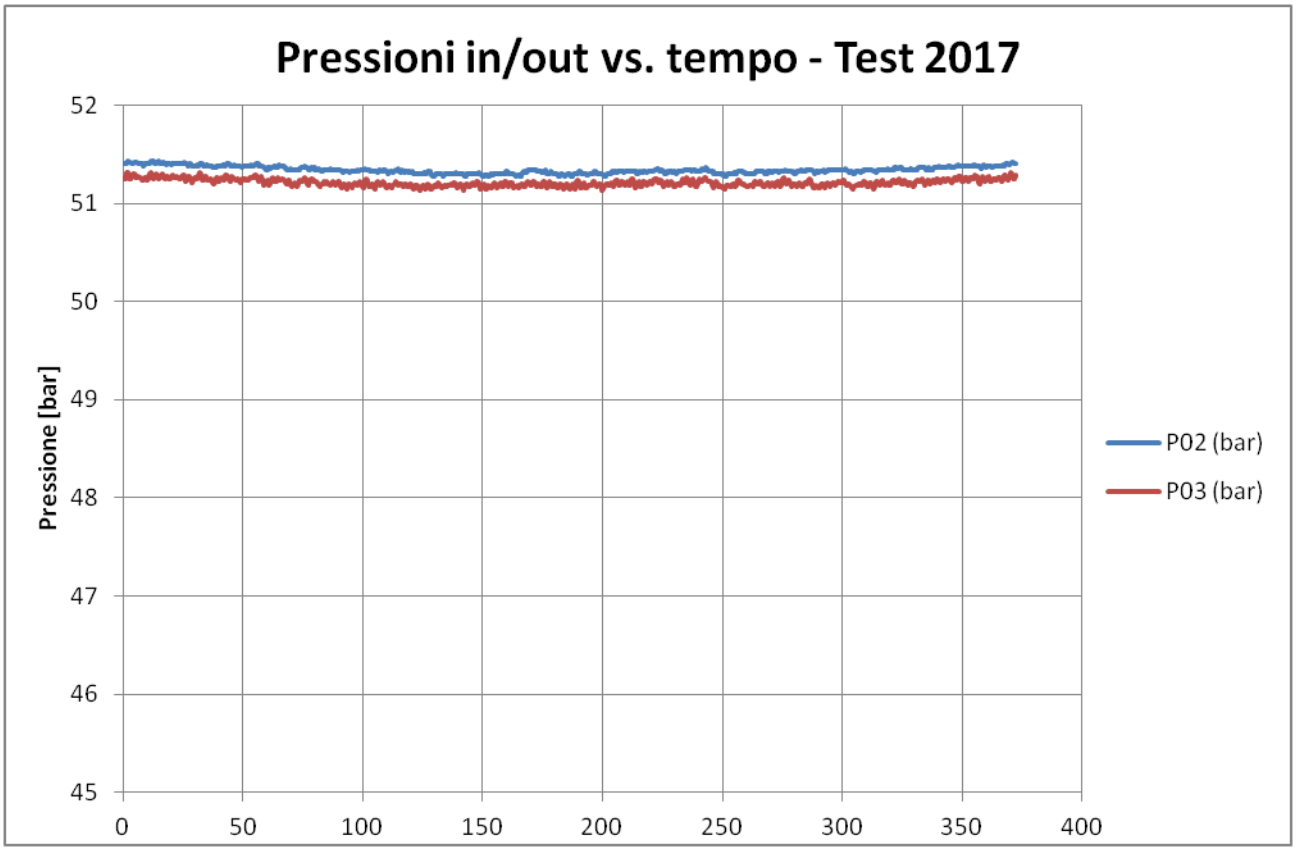
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0198	kg/s	0.0003	kg/s
F02	0.0198	kg/s	0.0001	kg/s

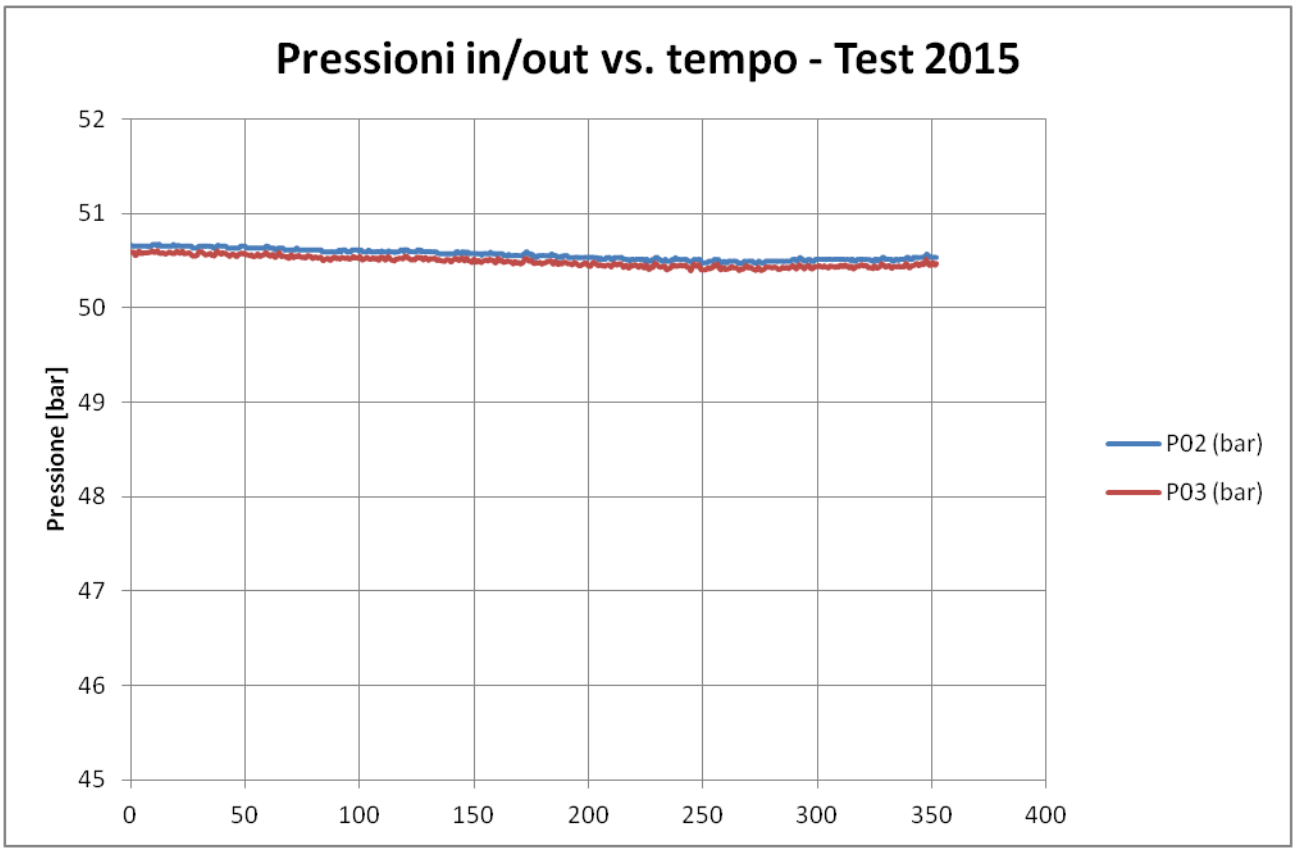
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	260.39	°C	0.14	°C
TF02	275.44	°C	1.64	°C
TF11	264.11	°C	0.06	°C
TF12	267.91	°C	0.06	°C
TF13	267.31	°C	0.04	°C
TF14	266.81	°C	0.04	°C
TF15	31.78	°C	0.02	°C
TF16	266.82	°C	0.04	°C
TF17	32.63	°C	0.02	°C
TF018	315.21	°C	0.59	°C
TF21	261.12	°C	0.08	°C
TF22	266.96	°C	0.04	°C
TF23	266.56	°C	0.04	°C
TF24	266.33	°C	0.04	°C
TF25	266.46	°C	0.04	°C
TF26	266.33	°C	0.04	°C
TF27	266.33	°C	0.04	°C
TF028	295.68	°C	0.58	°C
TW11	268.01	°C	0.09	°C
TW12	273.71	°C	0.04	°C
TW13	30.96	°C	0.06	°C
TW14	274.48	°C	0.03	°C
TW15	274.64	°C	0.03	°C
TW16	278.31	°C	0.06	°C
TW17	315.36	°C	0.49	°C

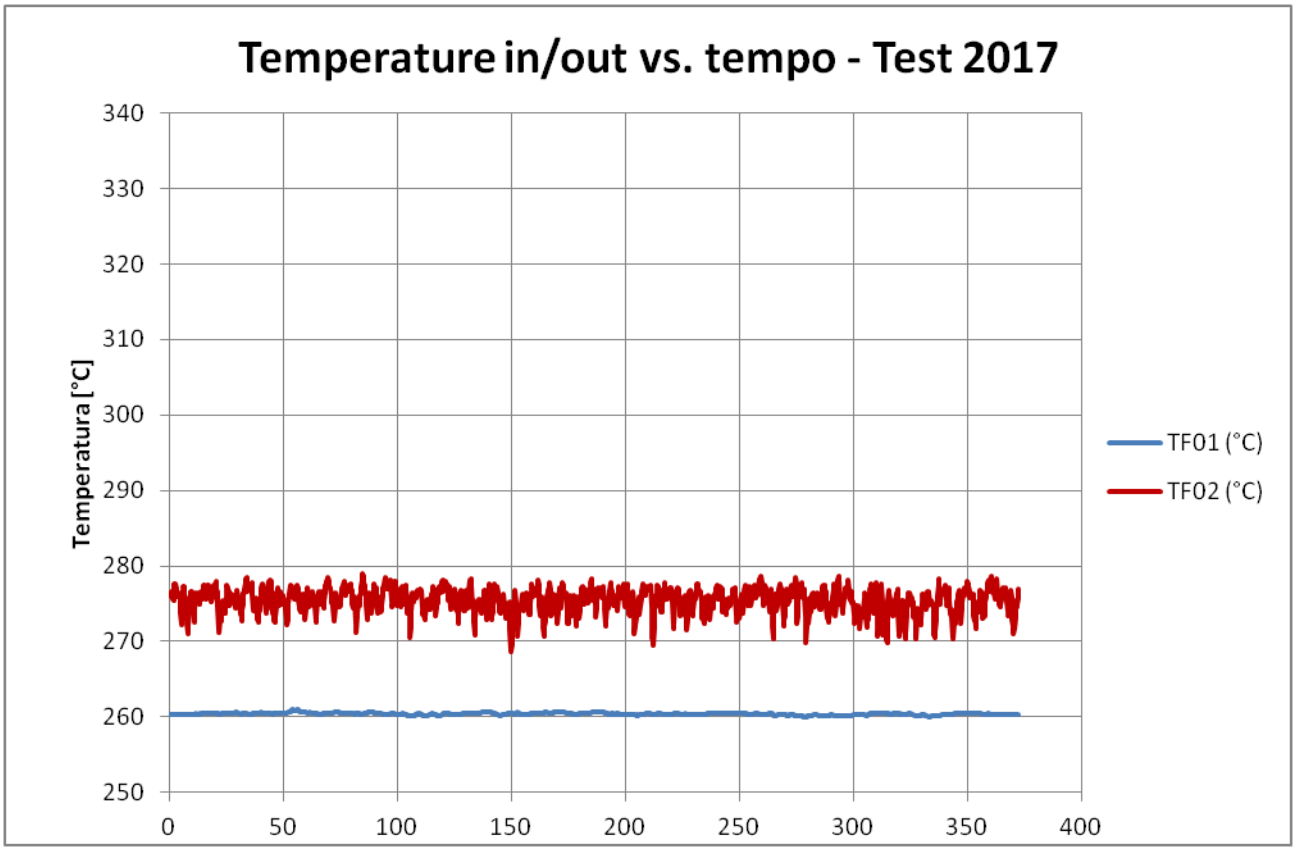
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	88.271	V
VTAM2	88.695	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	72.6	A
Tubo 2	72.2	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	150.2	A
Tubo 2	151.8	A
Potenza Tamini 1	12.782	kW
Potenza Tamini 2	26.786	kW
Potenza complessiva	39.568	kW

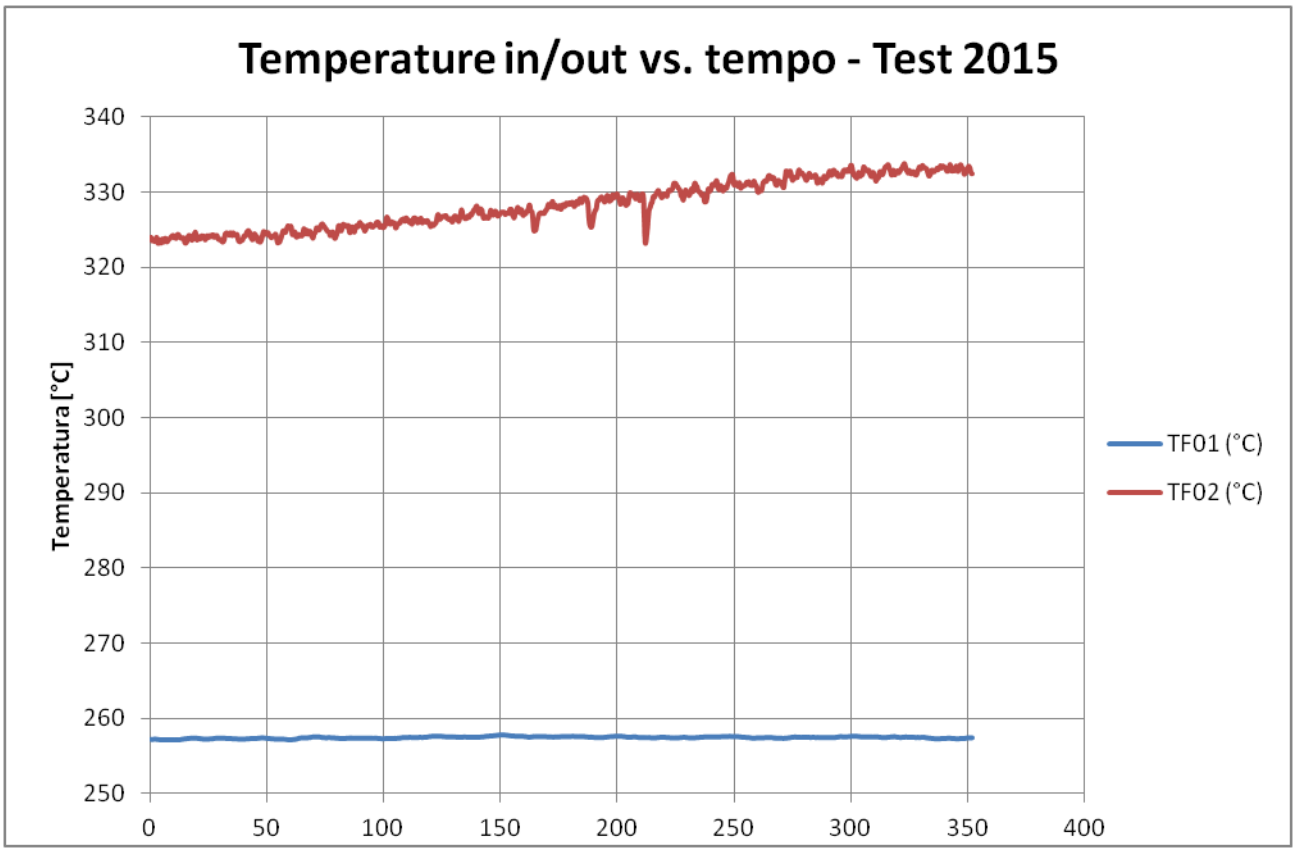
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	257.41	°C	0.14	°C
TF02	328.24	°C	3.22	°C
TF11	259.15	°C	0.38	°C
TF12	264.99	°C	0.07	°C
TF13	265.20	°C	0.07	°C
TF14	265.20	°C	0.07	°C
TF15	264.64	°C	0.08	°C
TF16	264.83	°C	0.08	°C
TF17	275.20	°C	7.21	°C
TF21	258.37	°C	0.08	°C
TF22	264.90	°C	0.08	°C
TF23	265.11	°C	0.07	°C
TF24	264.18	°C	0.06	°C
TF25	264.18	°C	0.07	°C
TF26	264.54	°C	0.07	°C
TF27	264.82	°C	0.31	°C
TW11	258.59	°C	0.37	°C
TW12	271.37	°C	0.08	°C
TW13	267.12	°C	0.08	°C
TW14	264.82	°C	0.08	°C
TW15	271.59	°C	0.08	°C
TW16	266.64	°C	0.57	°C
TW17	309.64	°C	1.04	°C

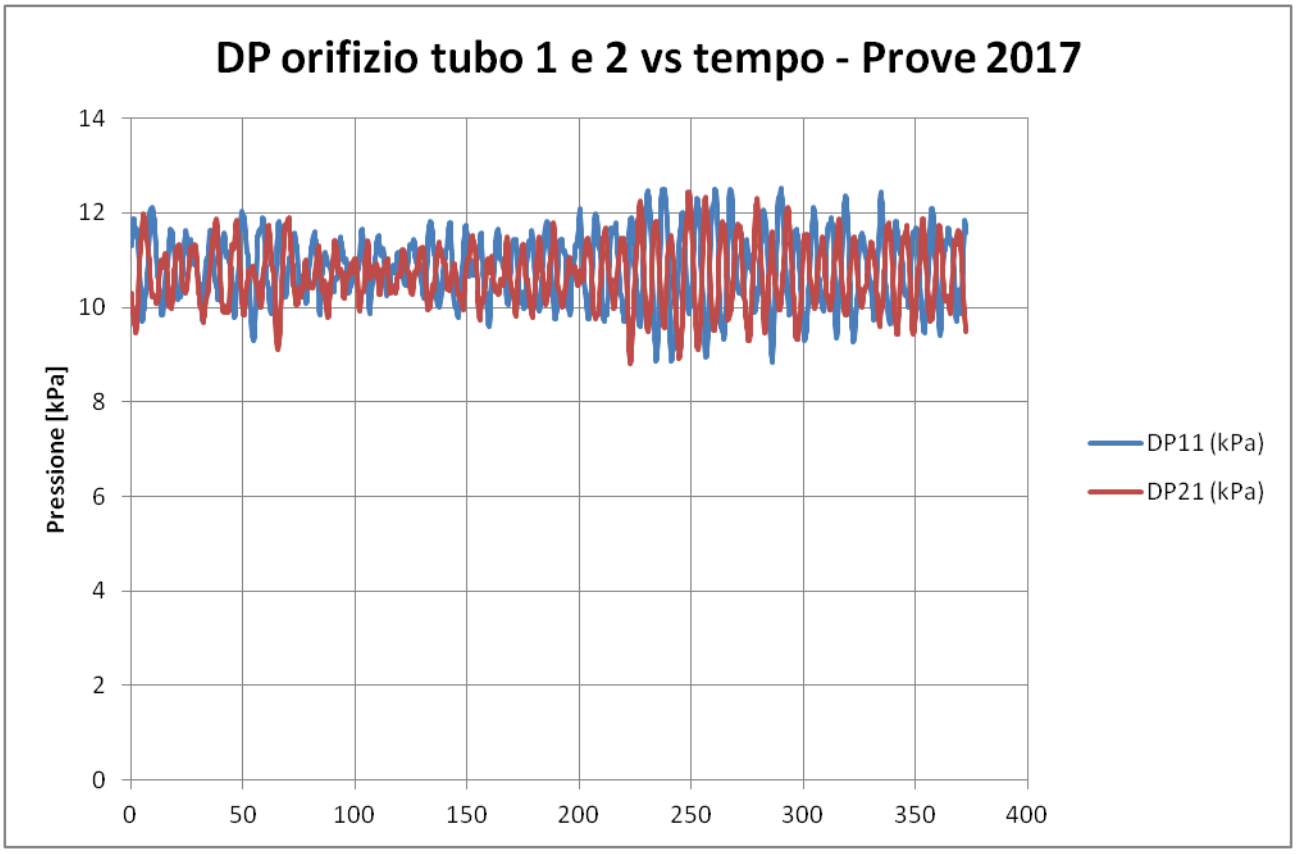
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	88.09	V
VTAM2	88.36	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	75.7	A
Tubo 2	75.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	150.1	A
Tubo 2	150.9	A
Potenza Tamini 1	13.337	kW
Potenza Tamini 2	26.597	kW
Potenza complessiva	39.934	kW

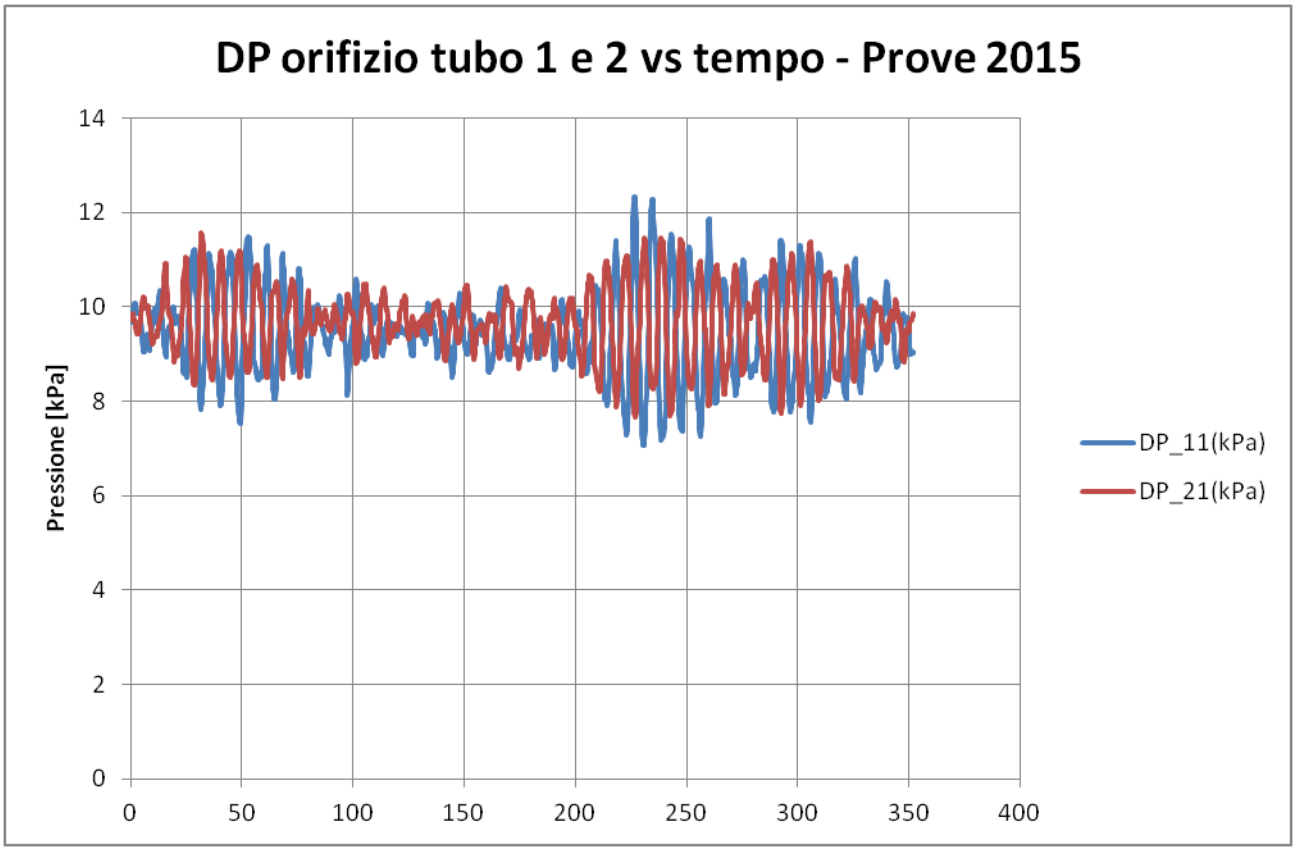

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

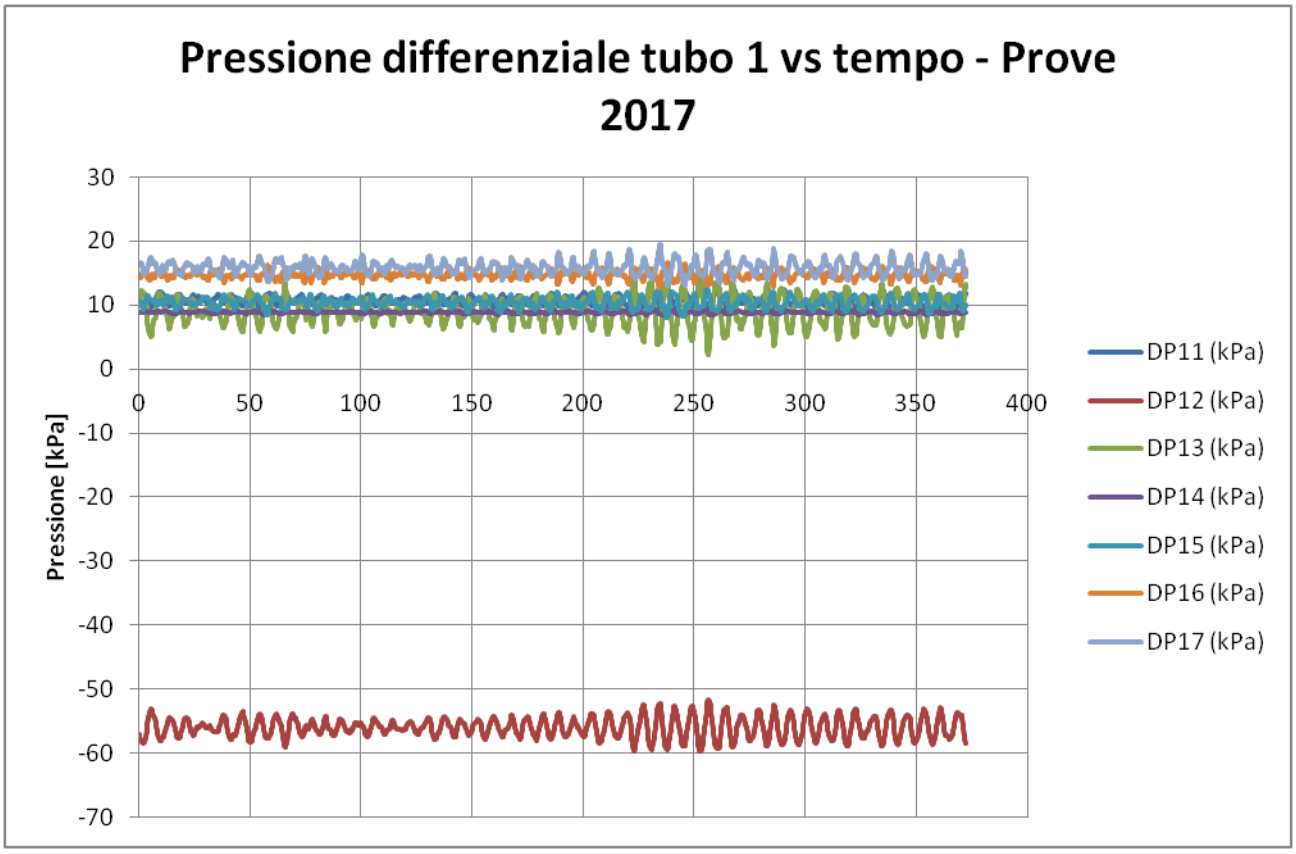

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

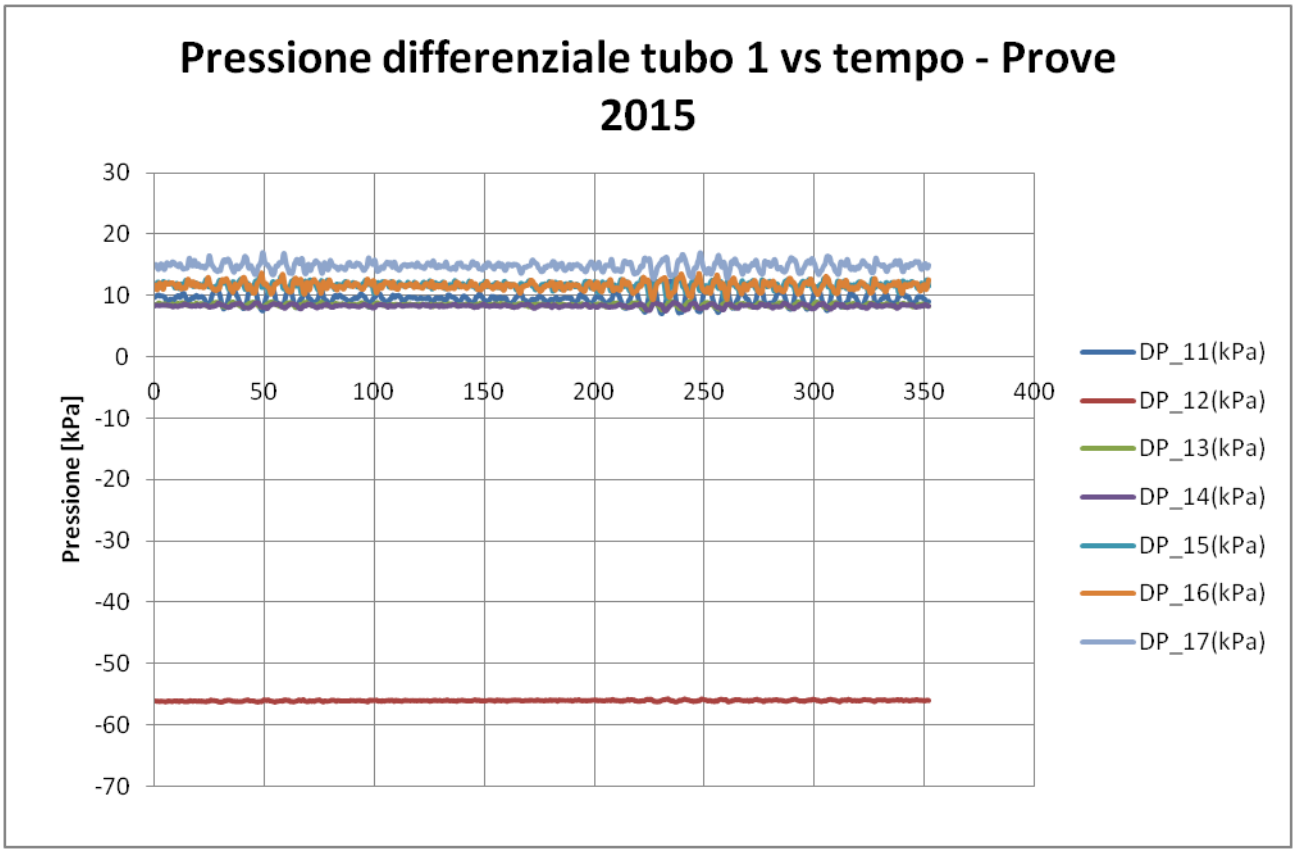

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

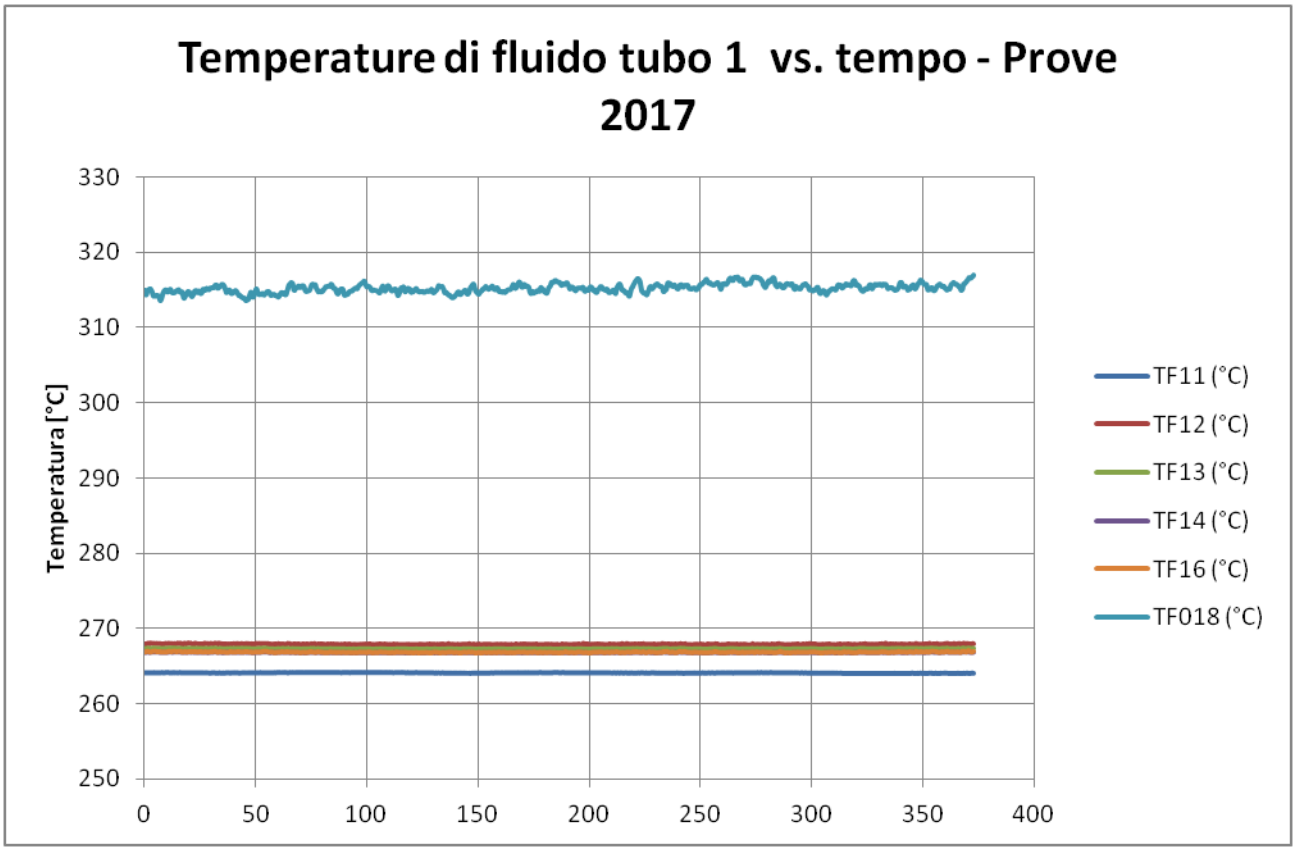

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

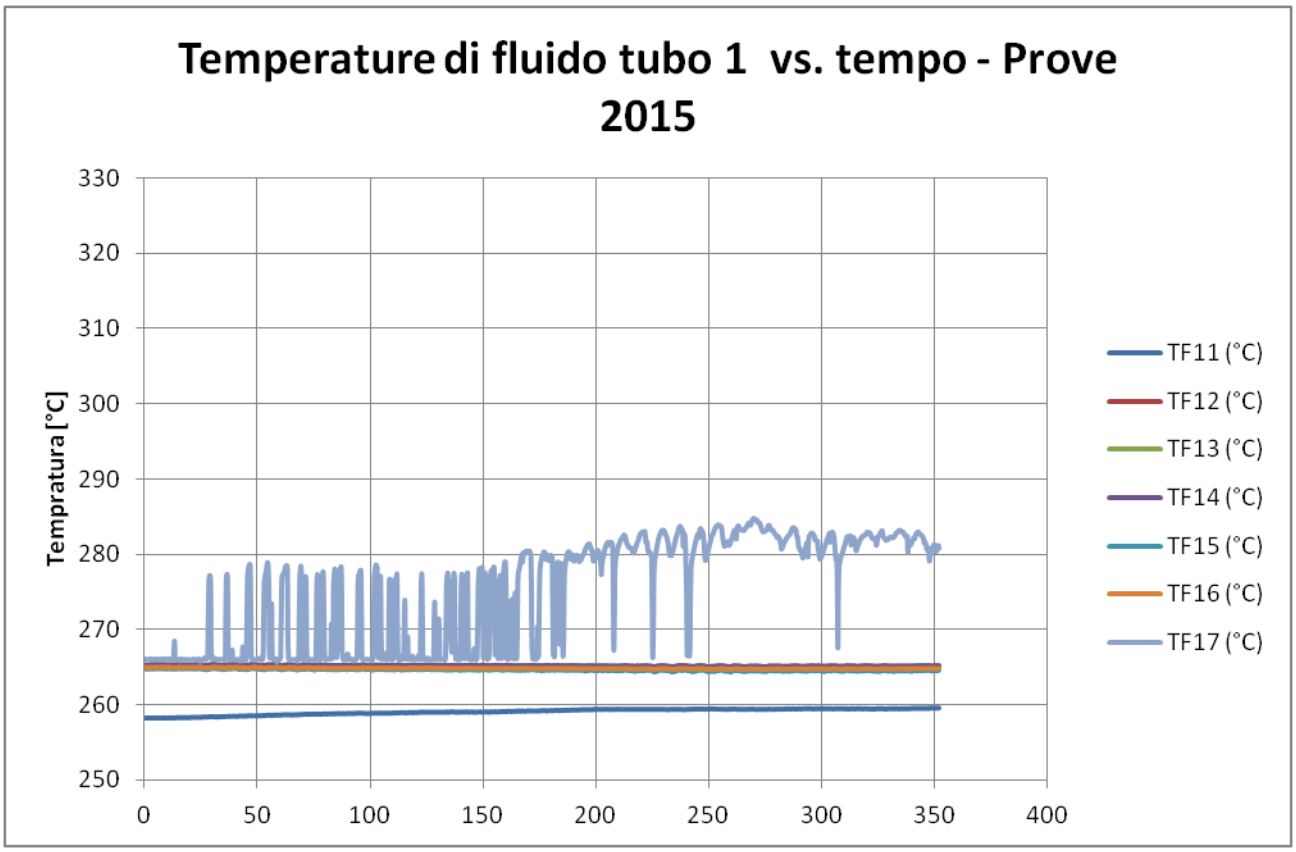

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
0
2
4
6
8
10
12
14
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

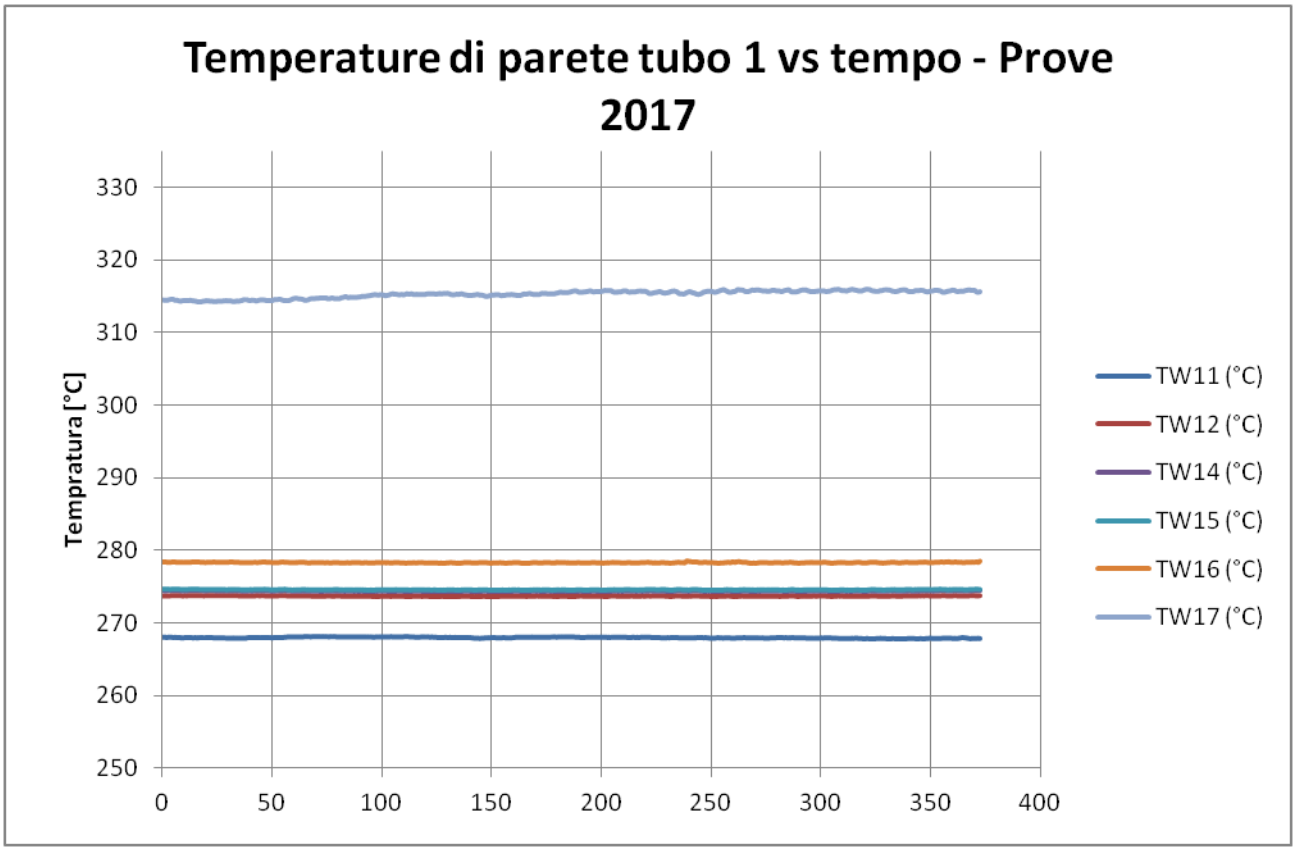

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
0
2
4
6
8
10
12
14
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_21(kPa)

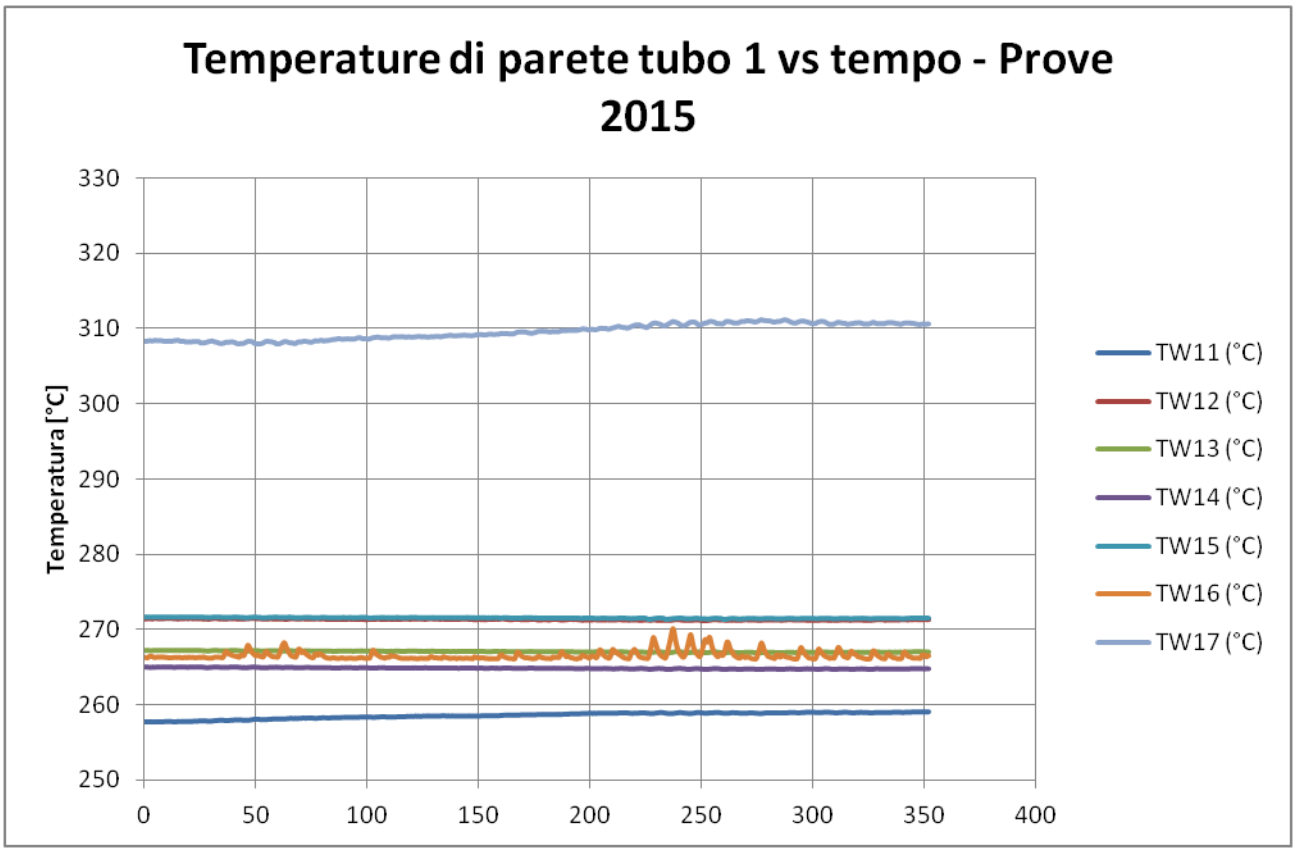

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

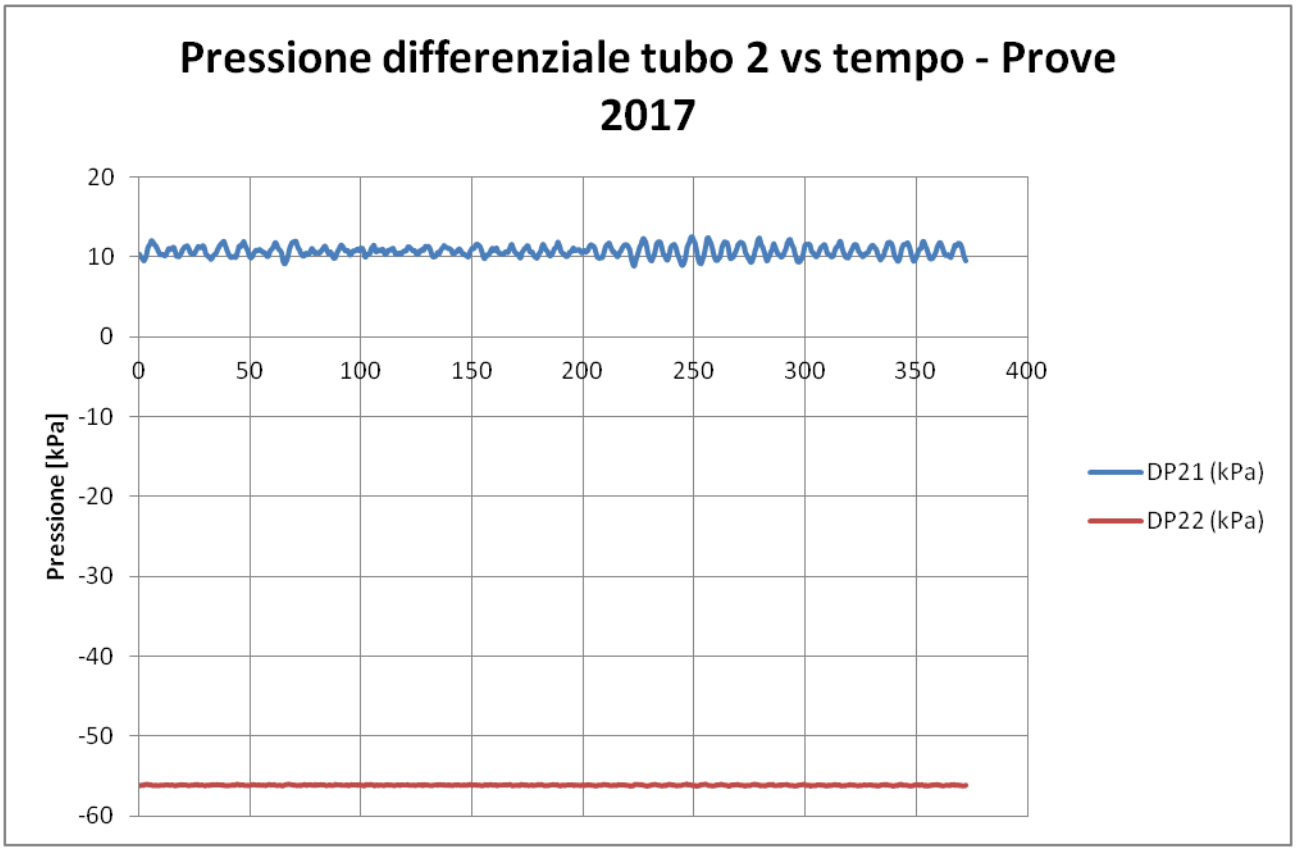

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

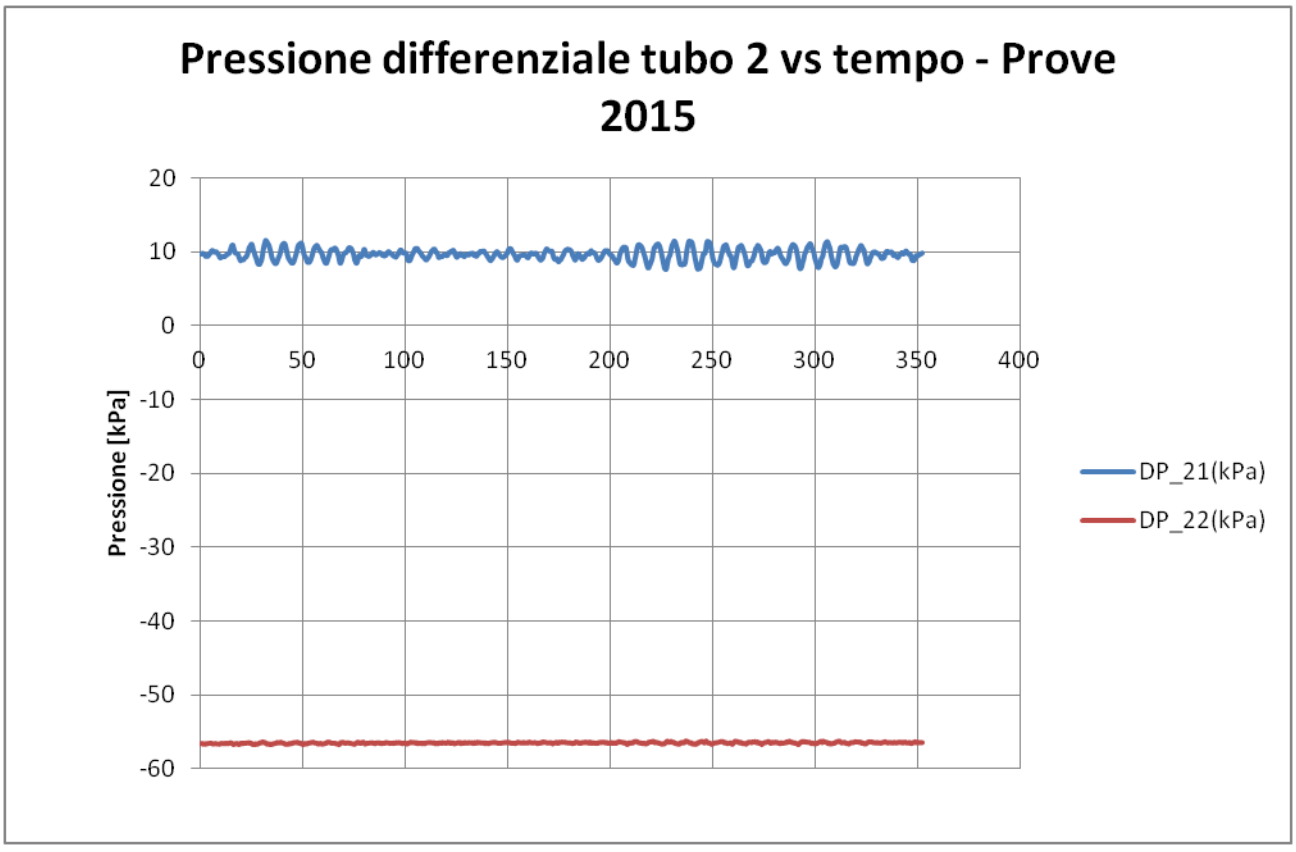

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

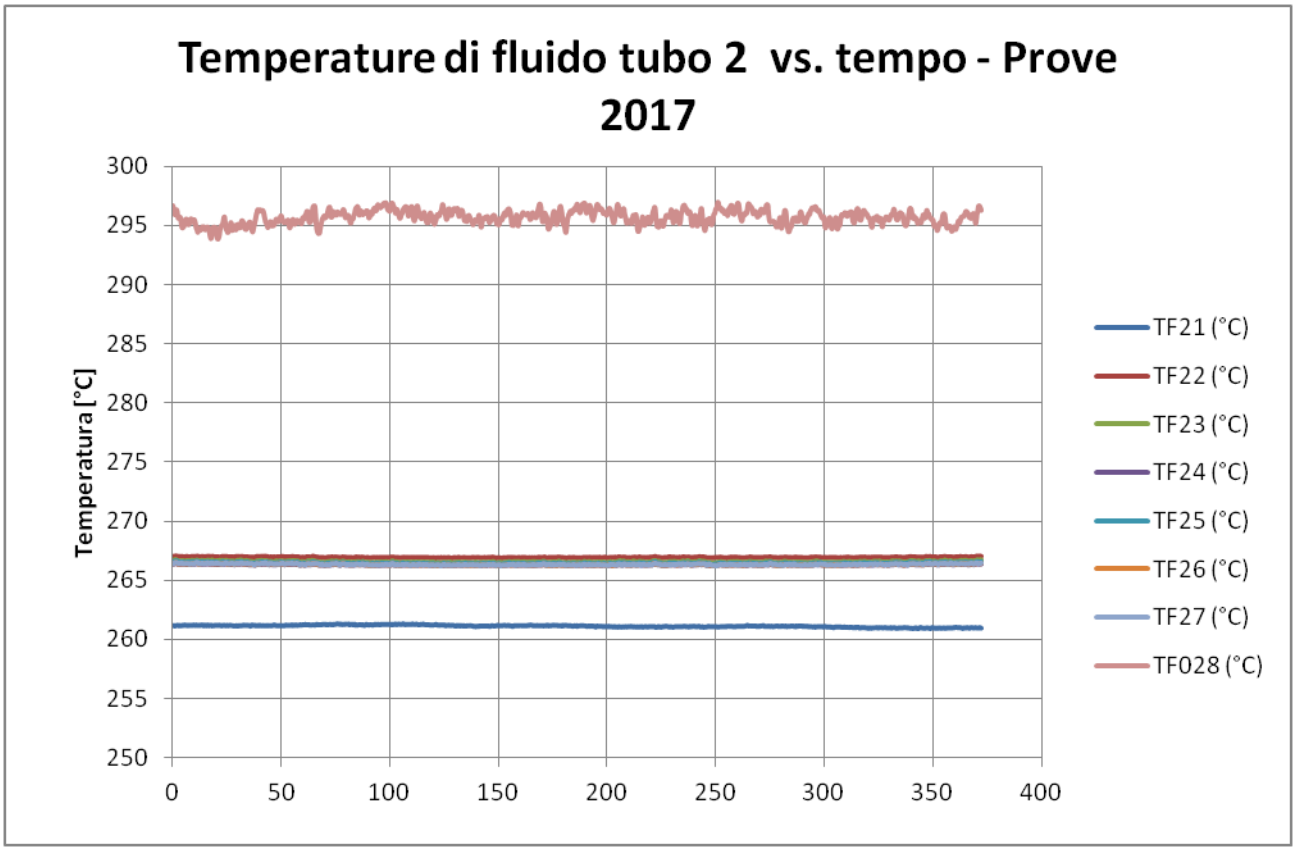

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Tempratura [°C]
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

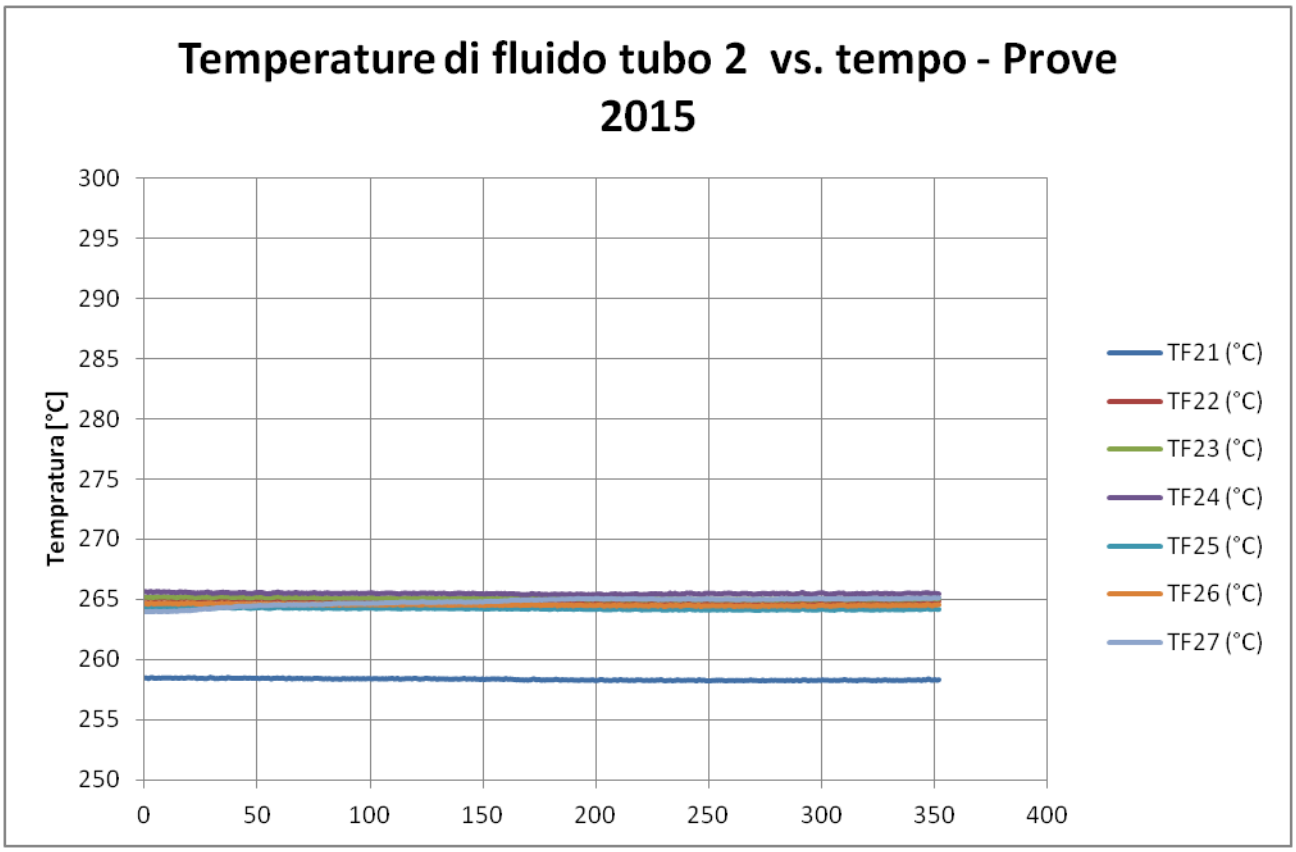

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Tempratura [°C]
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Tempratura [°C]
300
295
290
285
280
275
270
265
260
255
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 19 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	20	kW	(a tubo)
Pressione	50	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1443_R
Nome del file acquisito	31-08-2017_1634

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	10.86	kPa	0.90	kPa
DP12	-56.54	kPa	1.92	kPa
DP13	9.22	kPa	2.62	kPa
DP14	8.86	kPa	0.15	kPa
DP15	10.65	kPa	0.86	kPa
DP16	14.58	kPa	0.66	kPa
DP17	16.12	kPa	1.20	kPa
DP21	10.52	kPa	0.73	kPa
DP22	-56.48	kPa	0.07	kPa
DP23	58.06	kPa	1.51	kPa
DP24	12.07	kPa	0.69	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	51.26	bar	0.19	bar
P03	51.15	bar	0.24	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0211	kg/s	0.0004	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	20	kW	(a tubo)
Pressione	50	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1443_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	9.33	kPa	1.50	kPa
DP12	-55.69	kPa	0.12	kPa
DP13	8.38	kPa	0.35	kPa
DP14	8.20	kPa	0.34	kPa
DP15	11.65	kPa	0.79	kPa
DP16	11.31	kPa	0.98	kPa
DP17	15.18	kPa	1.04	kPa
DP21	9.50	kPa	1.27	kPa
DP22	-56.32	kPa	0.11	kPa
DP23	51.95	kPa	2.19	kPa
DP24	5.24	kPa	0.62	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	50.72	bar	0.07	bar
P03	50.65	bar	0.07	bar

MISURATORI DI PORTATA

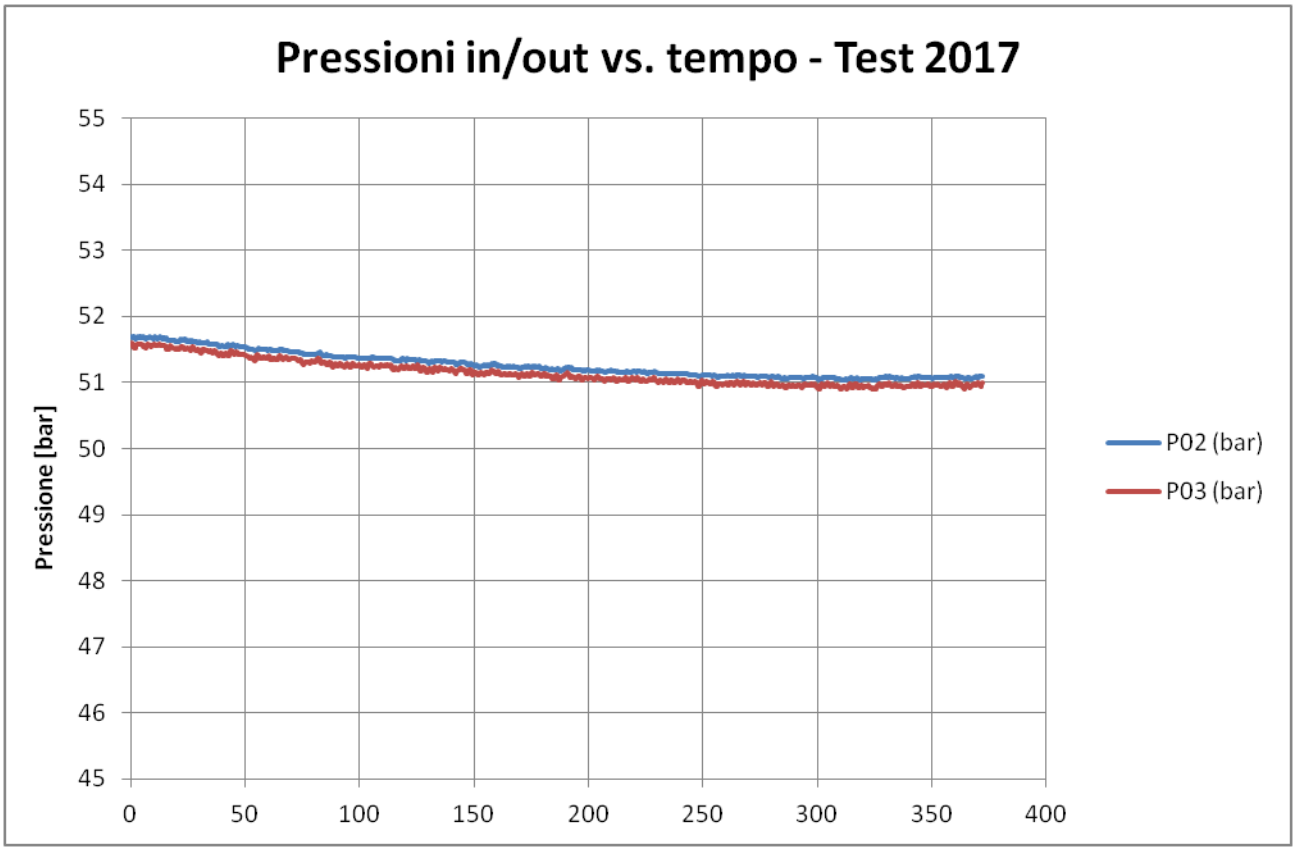
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0197	kg/s	0.0003	kg/s
F02	0.0196	kg/s	0.0001	kg/s

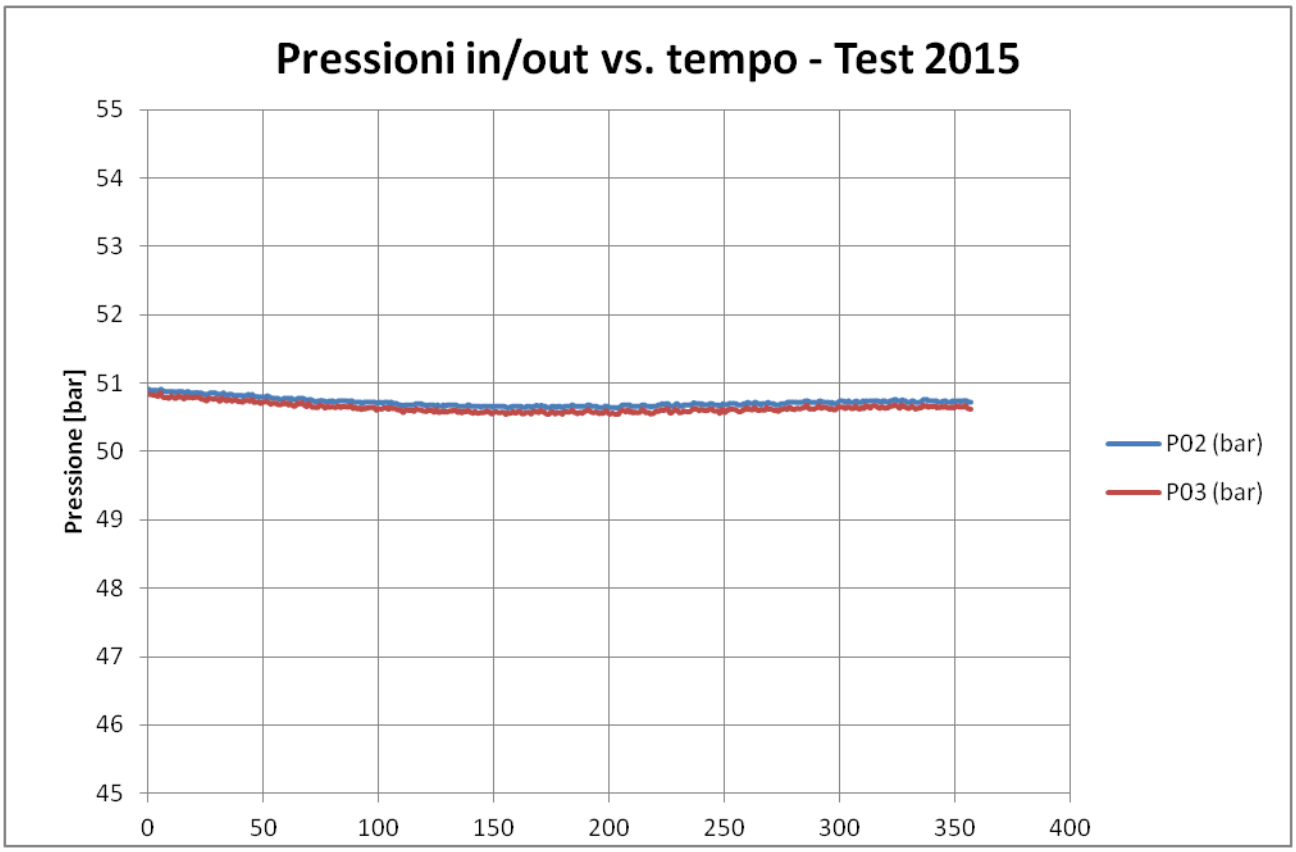
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	256.85	°C	0.27	°C
TF02	279.39	°C	2.69	°C
TF11	261.25	°C	0.21	°C
TF12	267.84	°C	0.22	°C
TF13	267.28	°C	0.22	°C
TF14	266.69	°C	0.23	°C
TF15	31.99	°C	0.02	°C
TF16	266.76	°C	0.22	°C
TF17	32.90	°C	0.01	°C
TF018	327.12	°C	0.60	°C
TF21	258.15	°C	0.19	°C
TF22	266.87	°C	0.23	°C
TF23	266.49	°C	0.24	°C
TF24	266.27	°C	0.23	°C
TF25	266.40	°C	0.23	°C
TF26	266.25	°C	0.23	°C
TF27	266.27	°C	0.23	°C
TF028	307.19	°C	0.54	°C
TW11	265.21	°C	0.20	°C
TW12	273.73	°C	0.23	°C
TW13	31.13	°C	0.09	°C
TW14	274.50	°C	0.23	°C
TW15	274.64	°C	0.22	°C
TW16	278.38	°C	0.24	°C
TW17	318.81	°C	0.38	°C

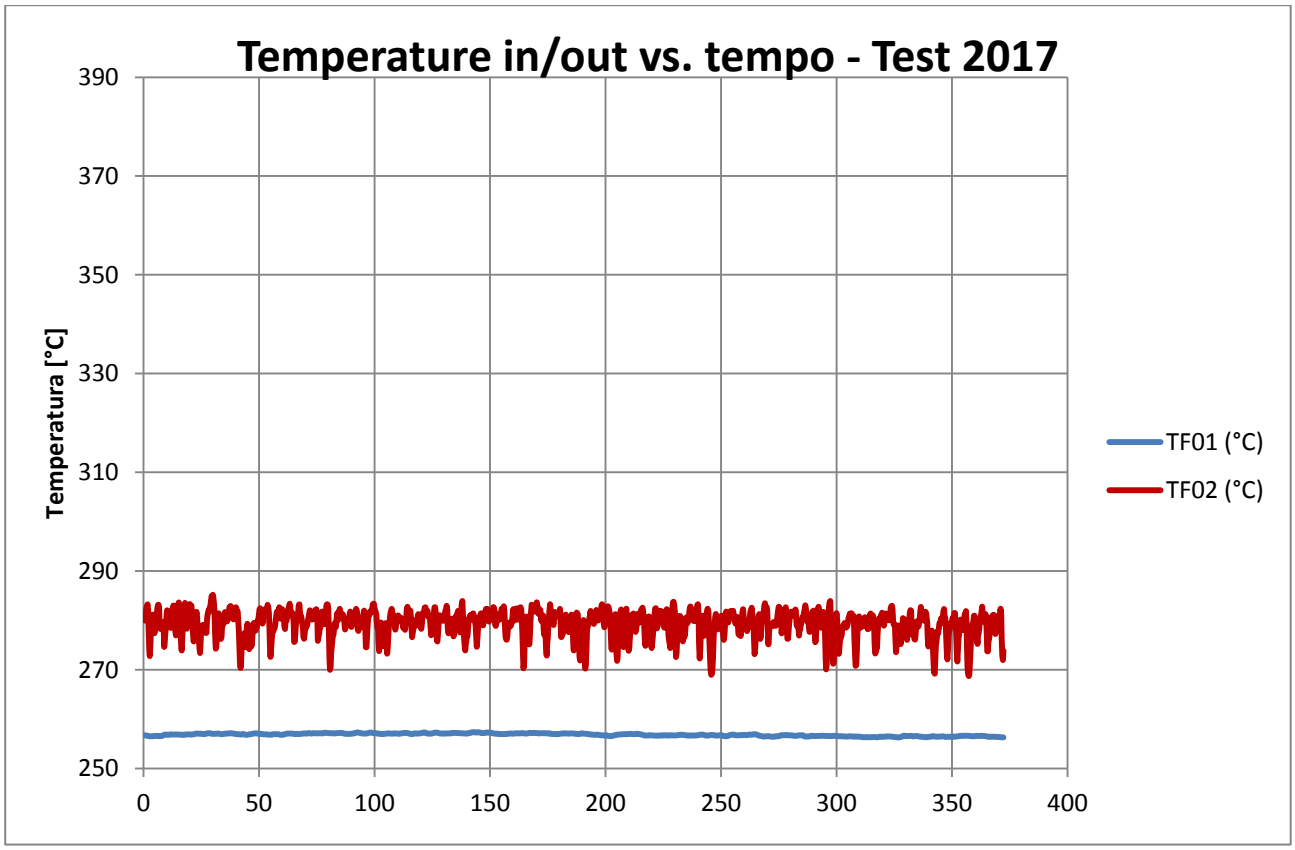
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	90.195	V
VTAM2	90.200	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	73.8	A
Tubo 2	73.8	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	150.4	A
Tubo 2	153.9	A
Potenza Tamini 1	13.313	kW
Potenza Tamini 2	27.448	kW
Potenza complessiva	40.761	kW

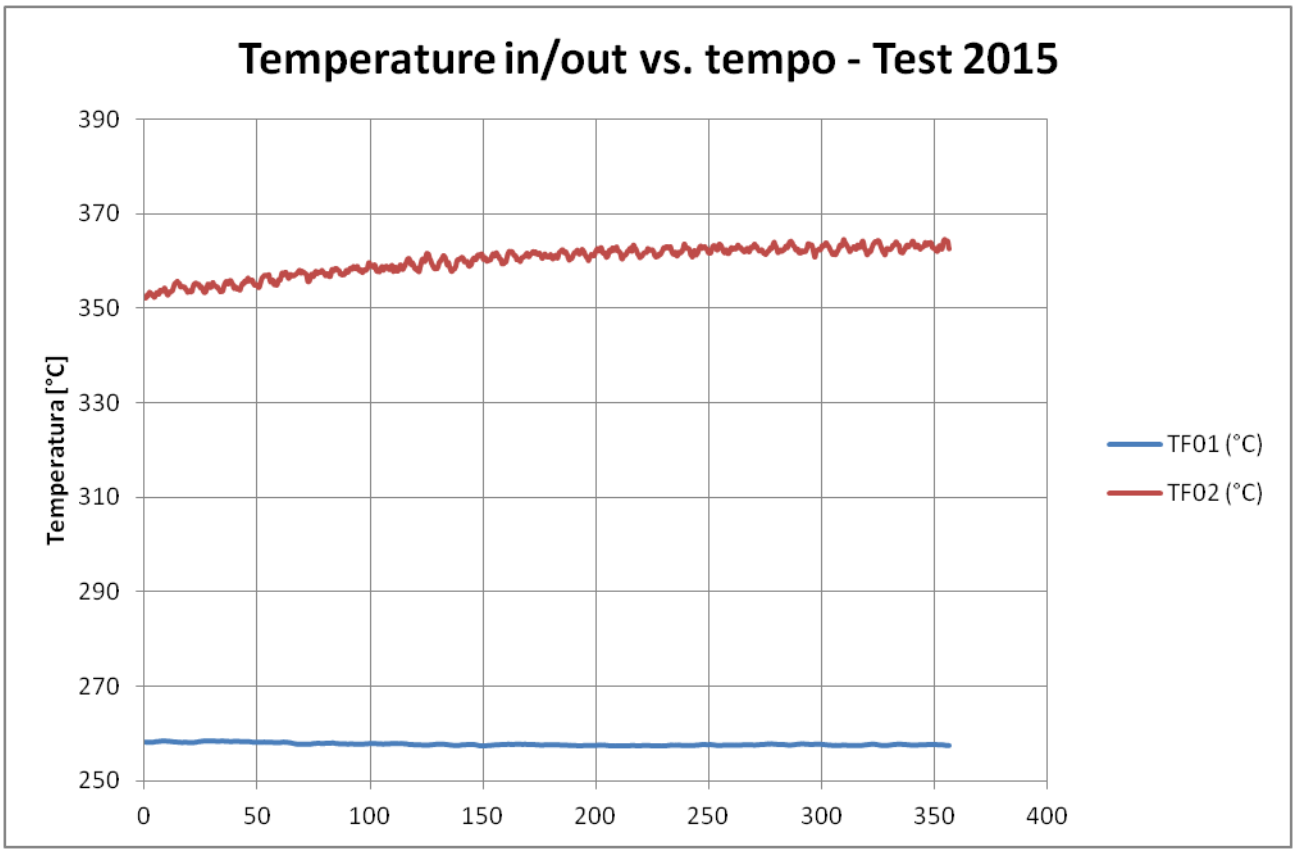
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	257.80	°C	0.26	°C
TF02	360.14	°C	3.09	°C
TF11	261.62	°C	0.09	°C
TF12	265.29	°C	0.08	°C
TF13	265.40	°C	0.09	°C
TF14	265.40	°C	0.09	°C
TF15	264.76	°C	0.09	°C
TF16	265.00	°C	0.09	°C
TF17	312.52	°C	1.68	°C
TF21	258.72	°C	0.68	°C
TF22	265.21	°C	0.08	°C
TF23	265.38	°C	0.08	°C
TF24	264.44	°C	0.08	°C
TF25	264.44	°C	0.07	°C
TF26	264.80	°C	0.08	°C
TF27	266.15	°C	0.18	°C
TW11	260.93	°C	0.08	°C
TW12	271.56	°C	0.09	°C
TW13	267.32	°C	0.09	°C
TW14	265.02	°C	0.09	°C
TW15	271.75	°C	0.09	°C
TW16	272.64	°C	2.19	°C
TW17	351.42	°C	2.60	°C

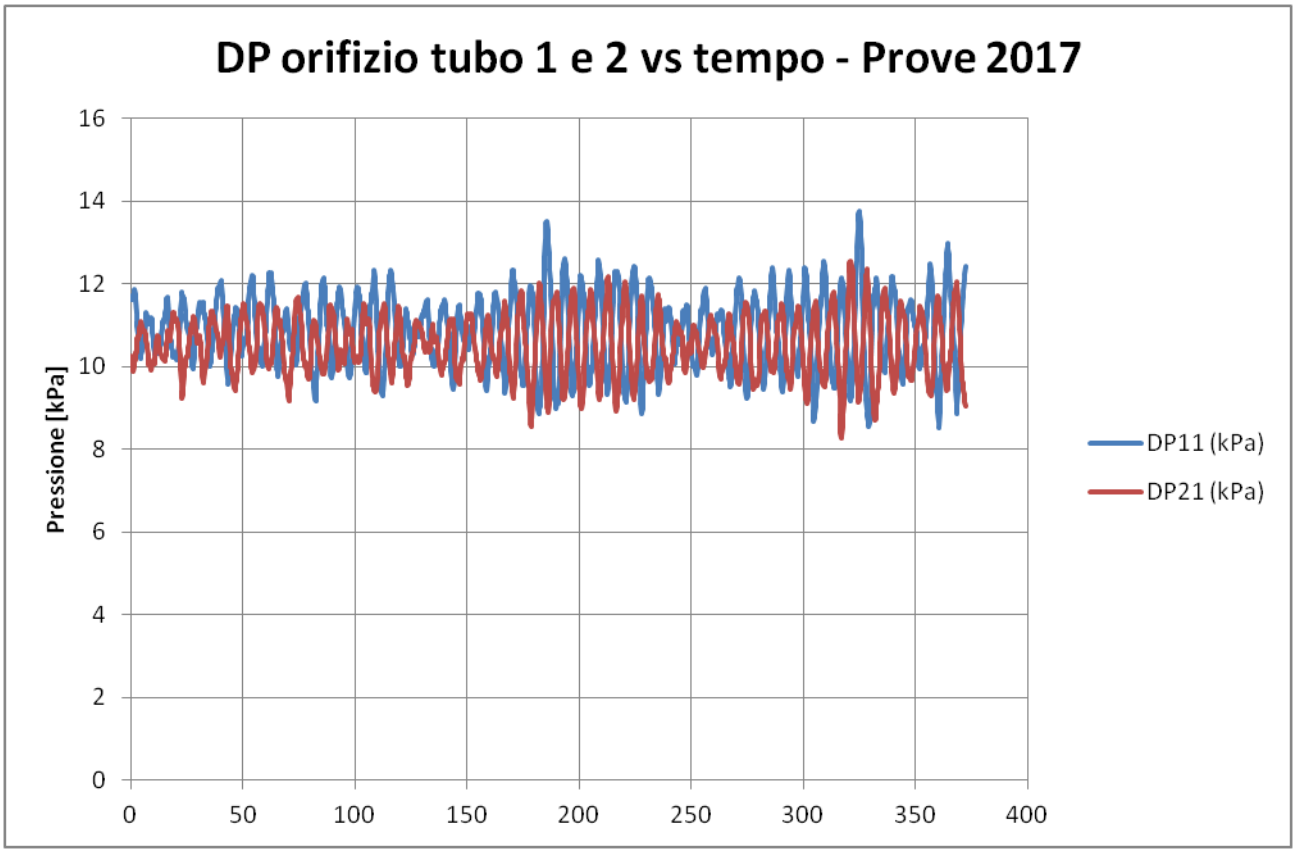
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	90.31	V
VTAM2	90.18	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	77.1	A
Tubo 2	78.6	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	152.7	A
Tubo 2	150	A
Potenza Tamini 1	14.062	kW
Potenza Tamini 2	27.298	kW
Potenza complessiva	41.360	kW

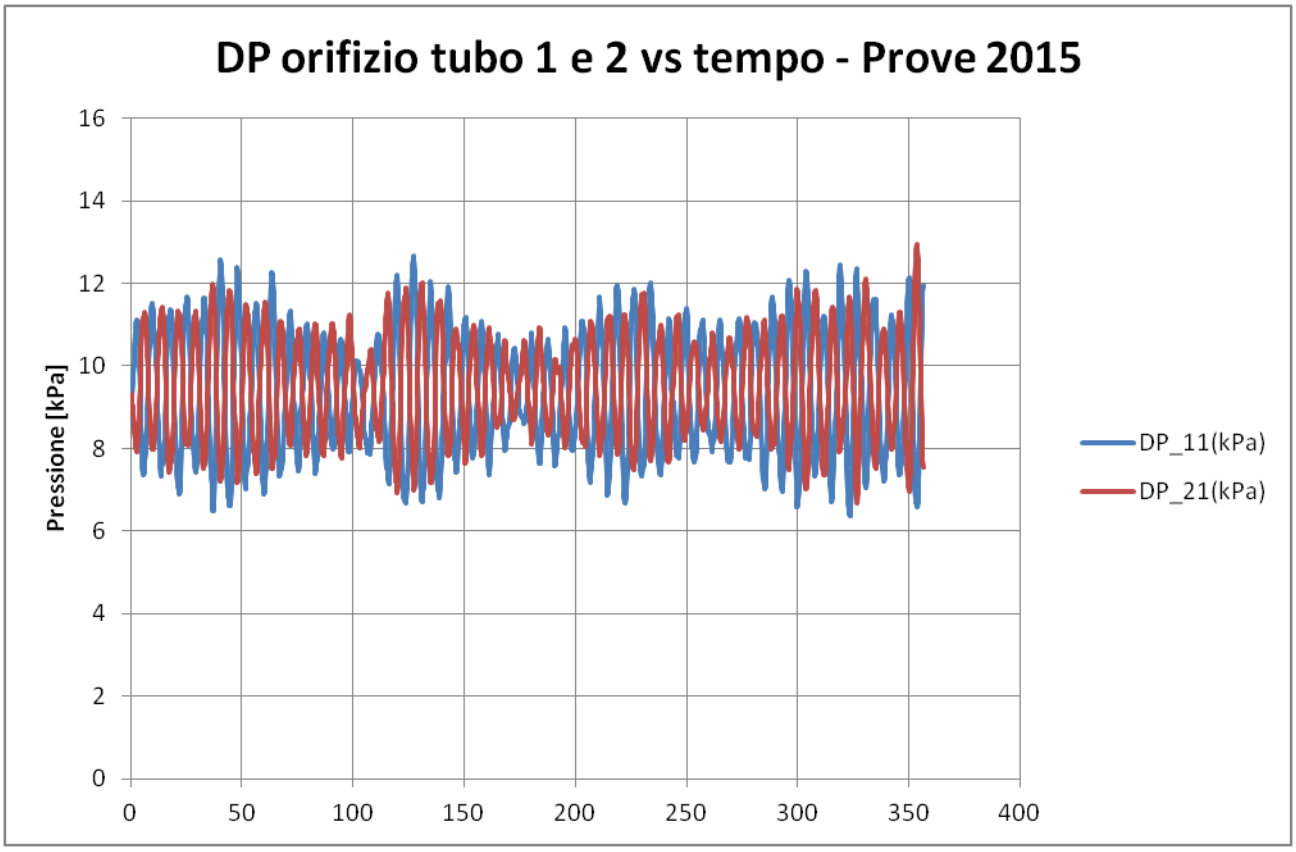

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

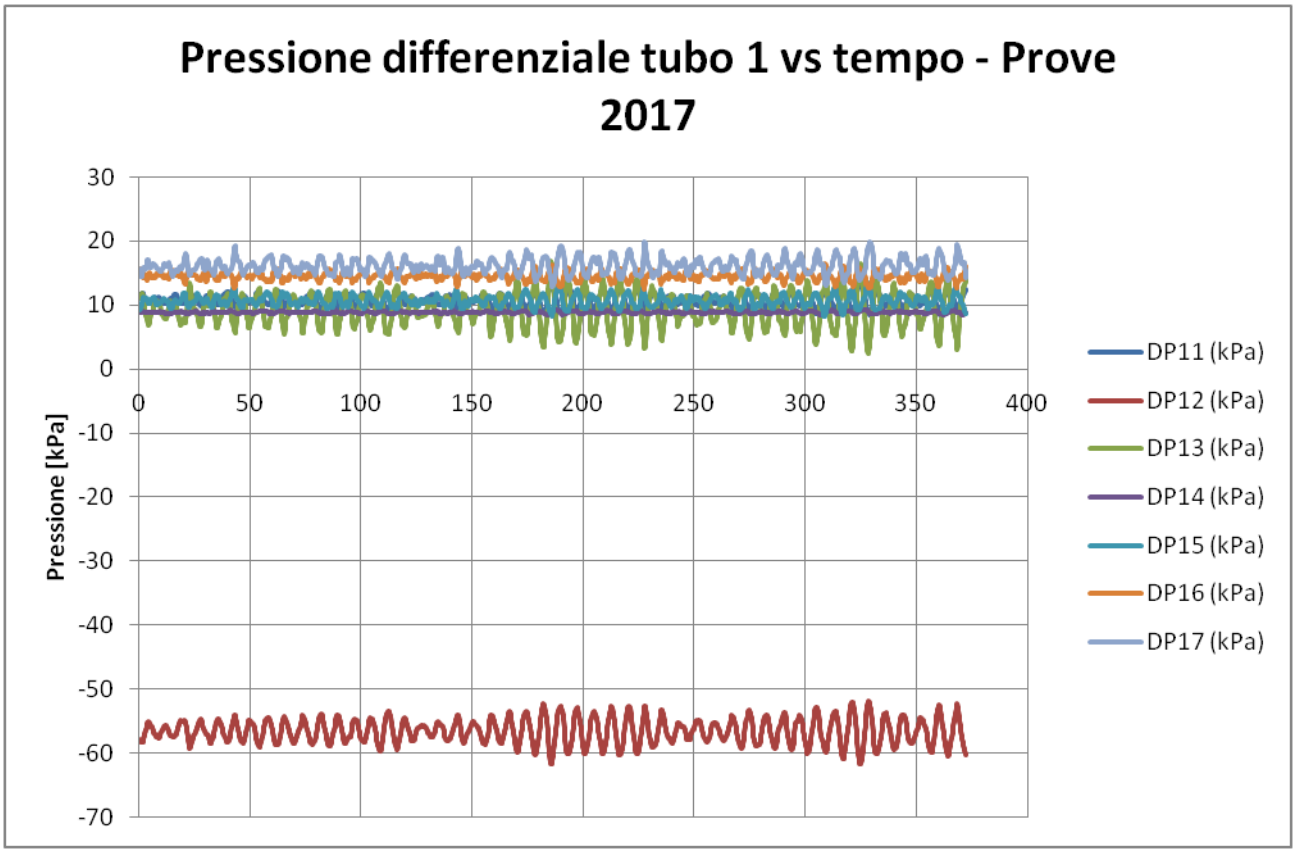

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

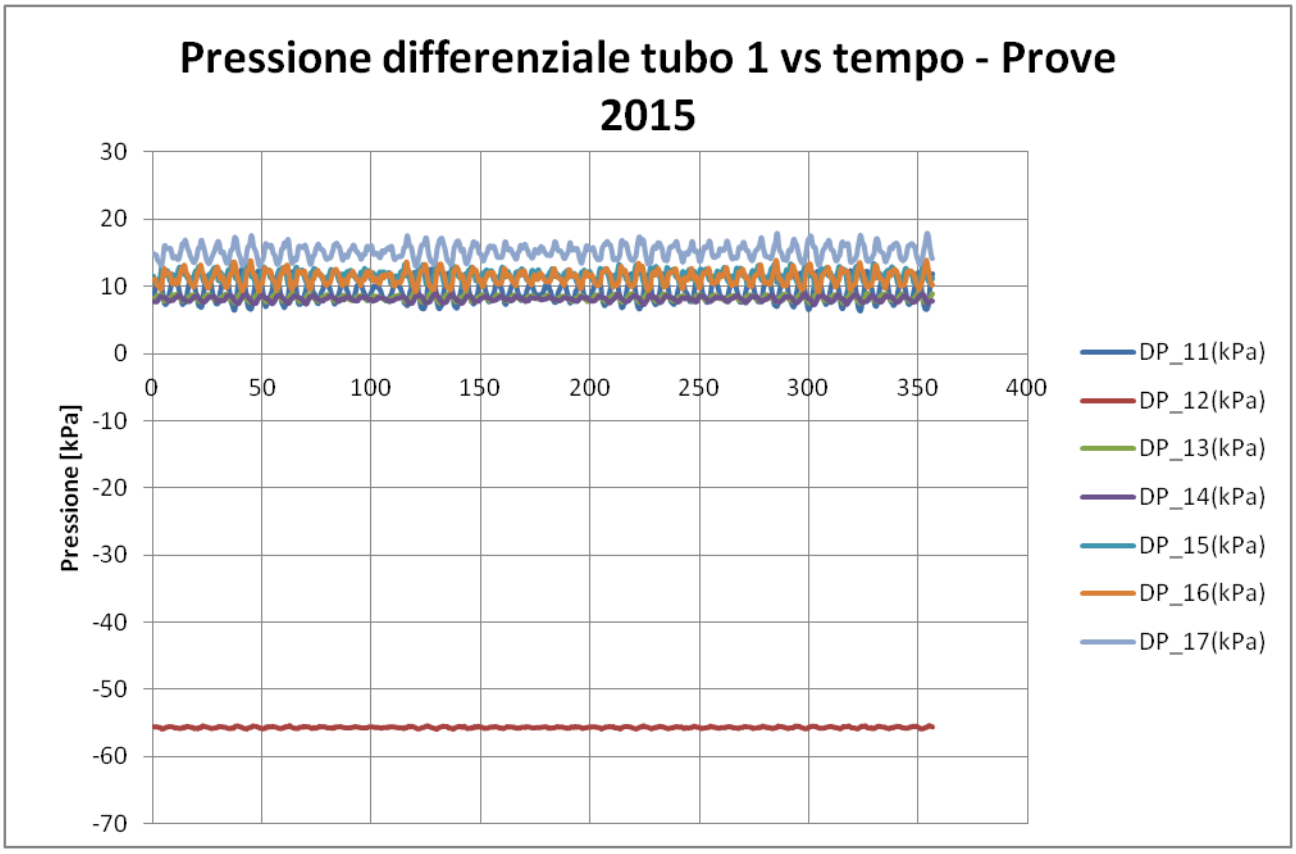

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
390
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

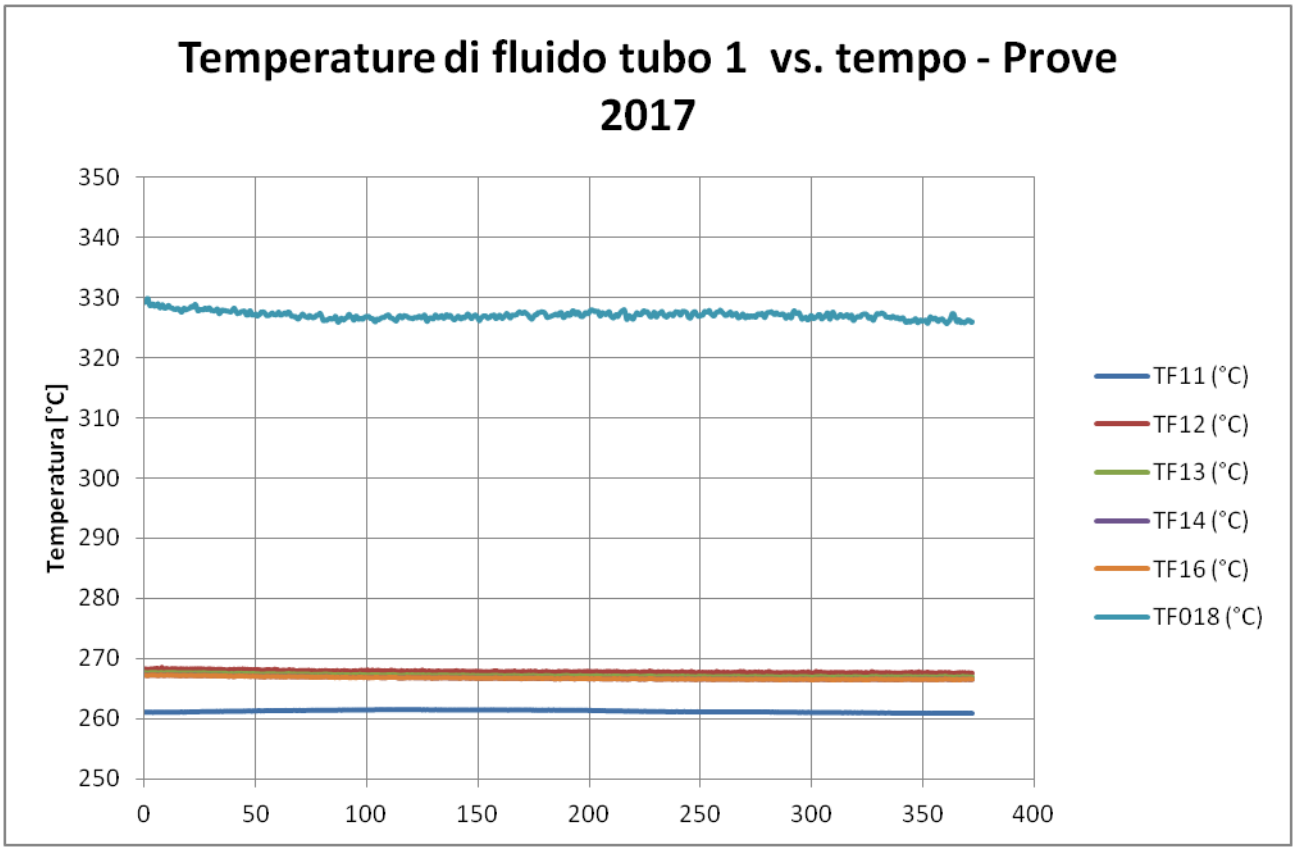

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
390
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

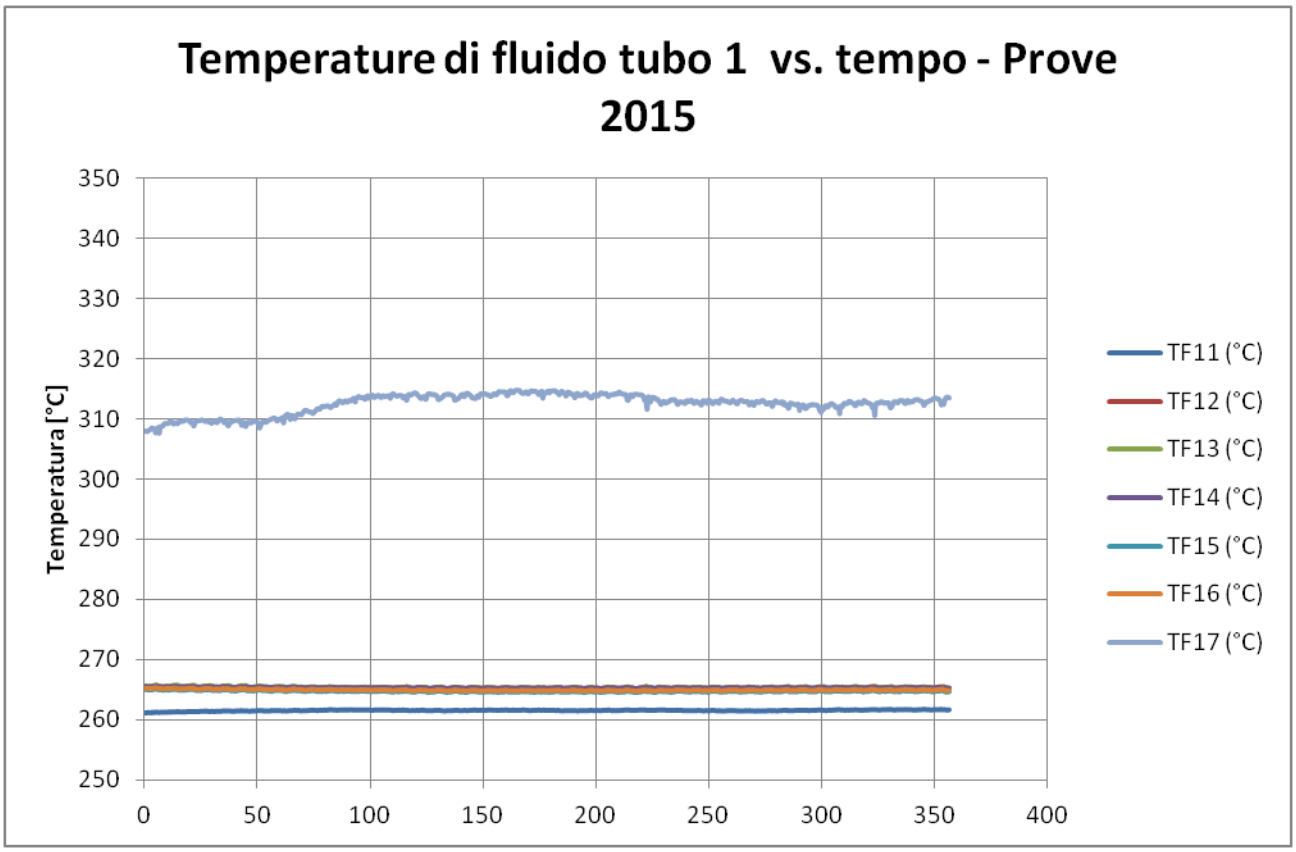

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
0
2
4
6
8
10
12
14
16
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

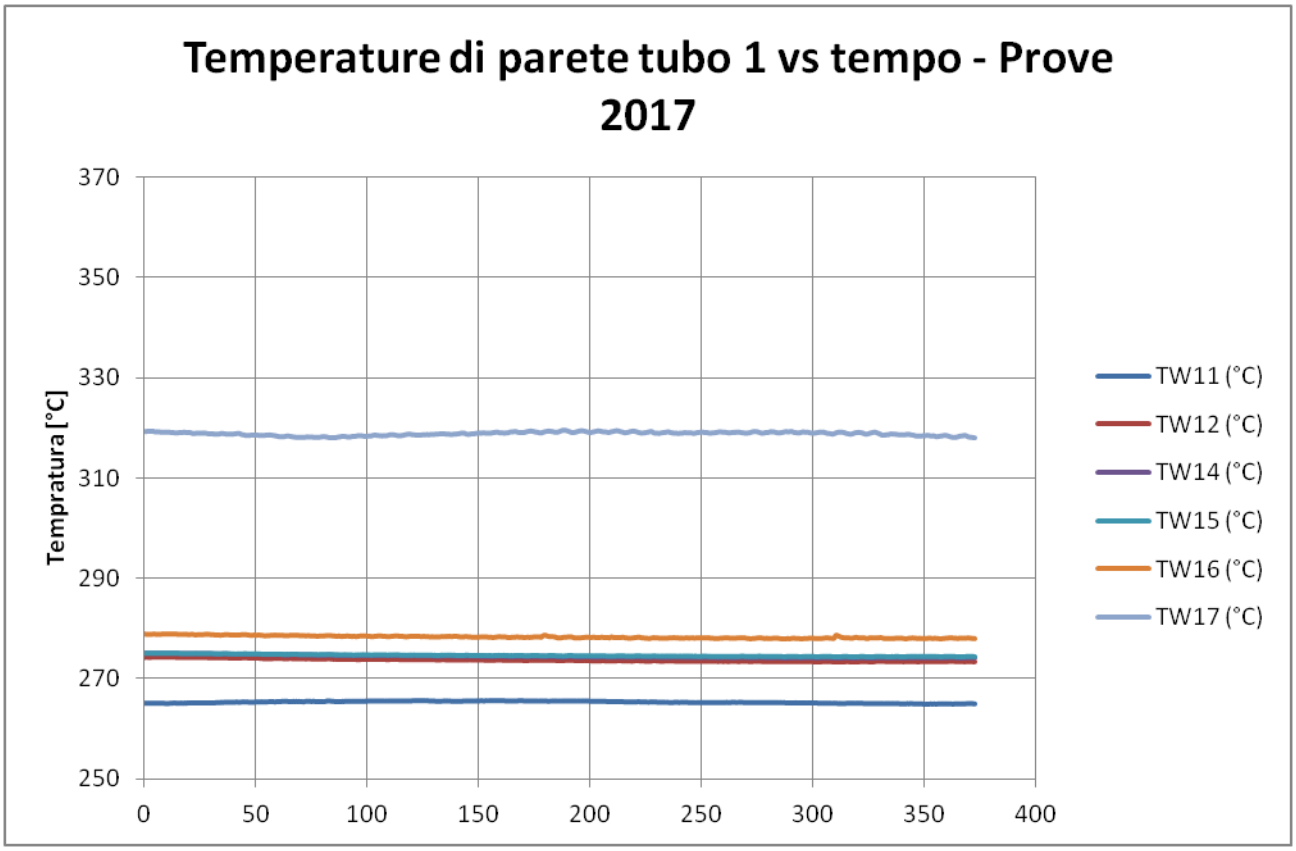

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
0
2
4
6
8
10
12
14
16
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_21(kPa)

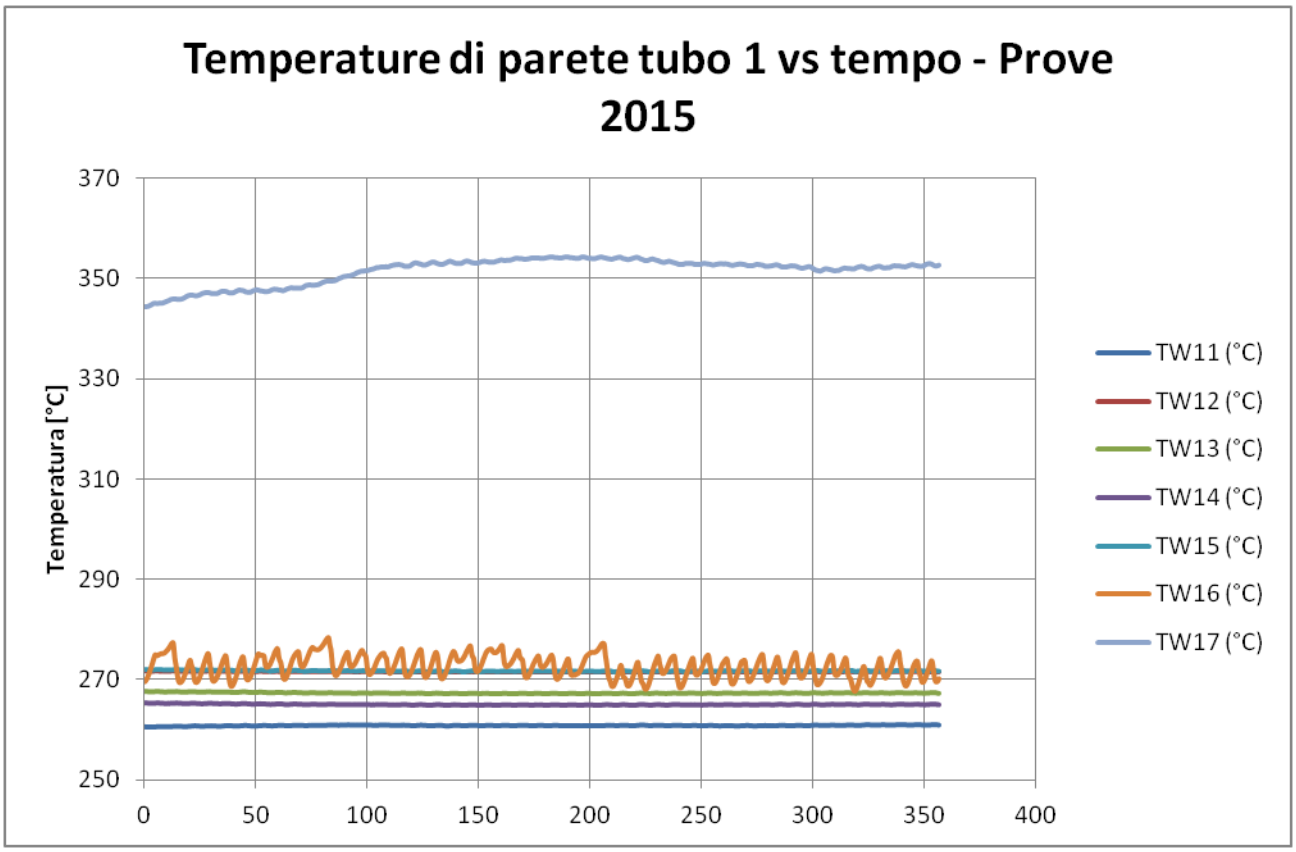

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

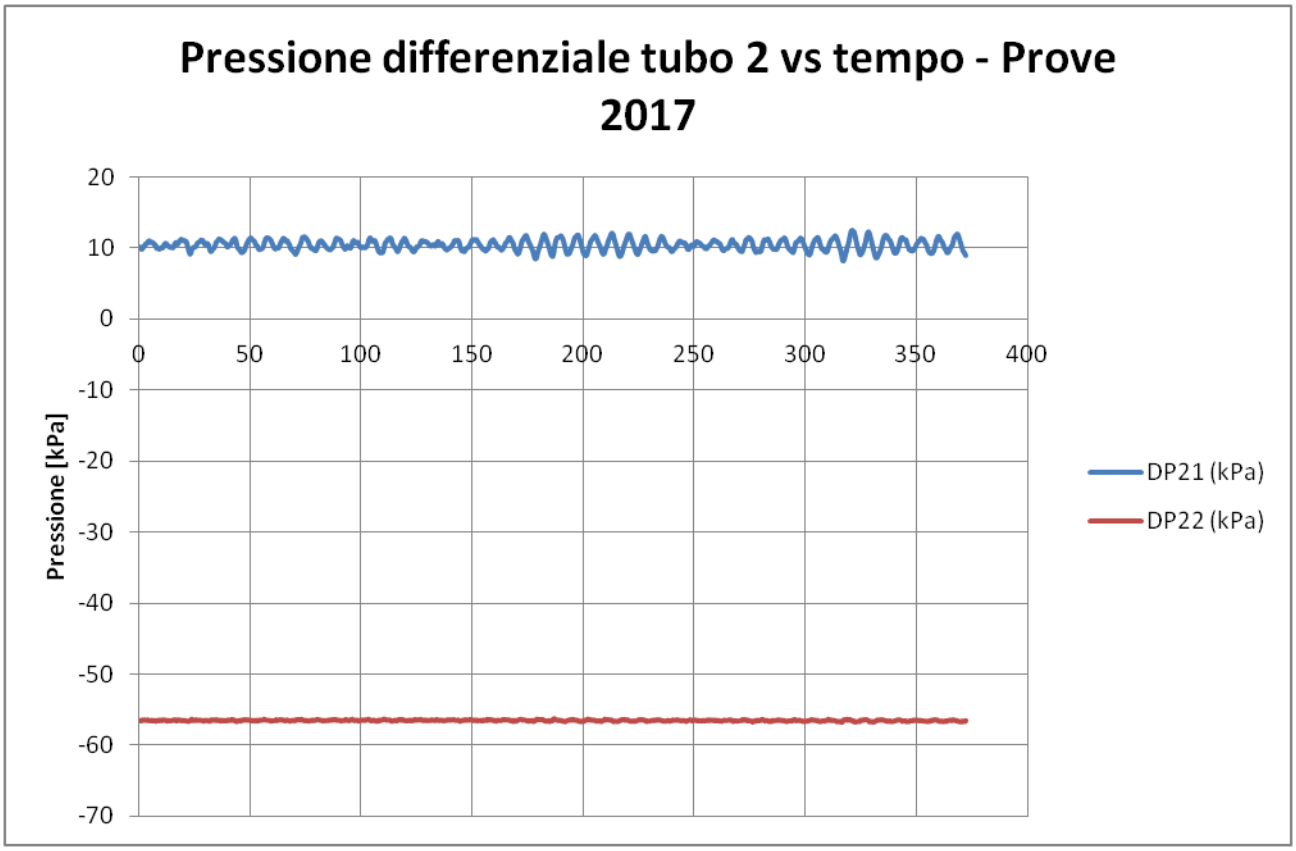

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

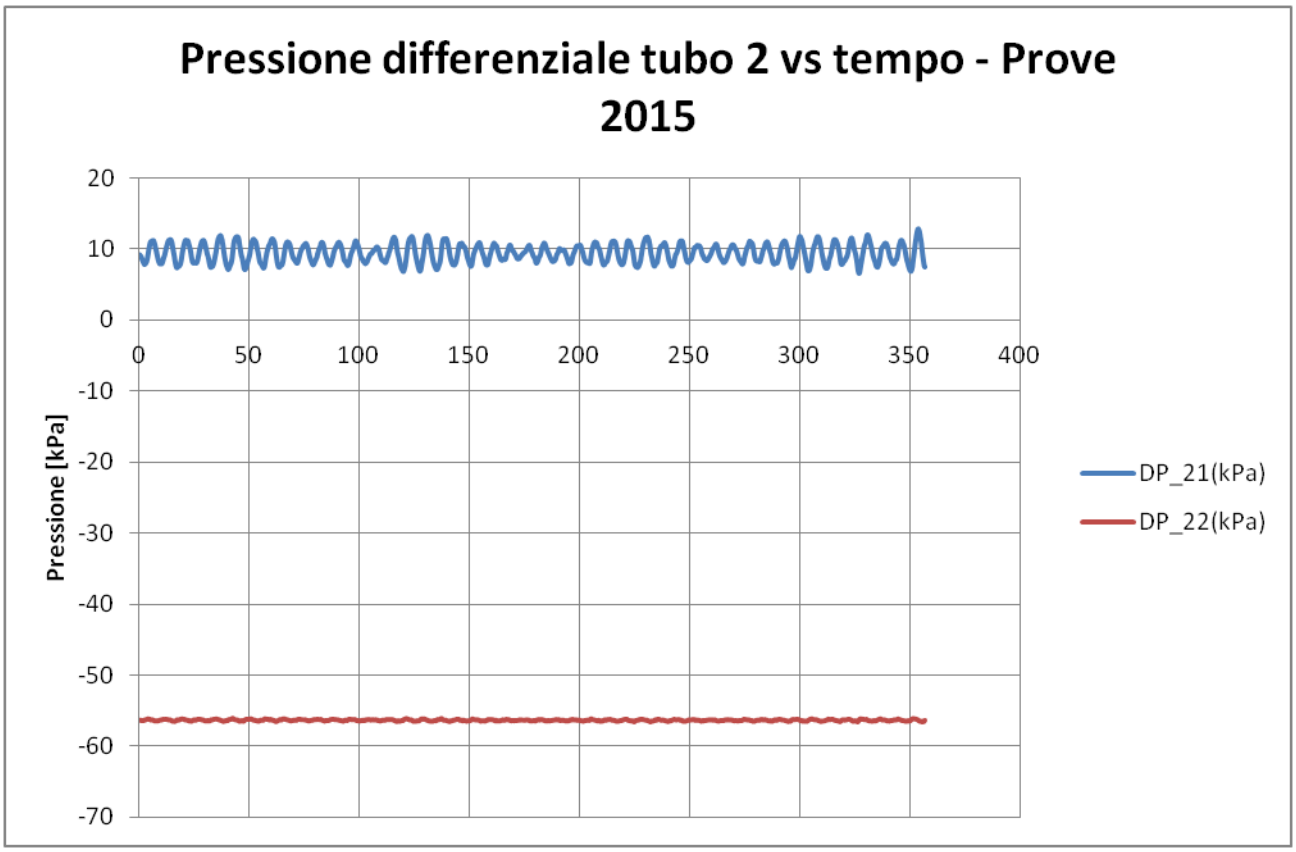

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

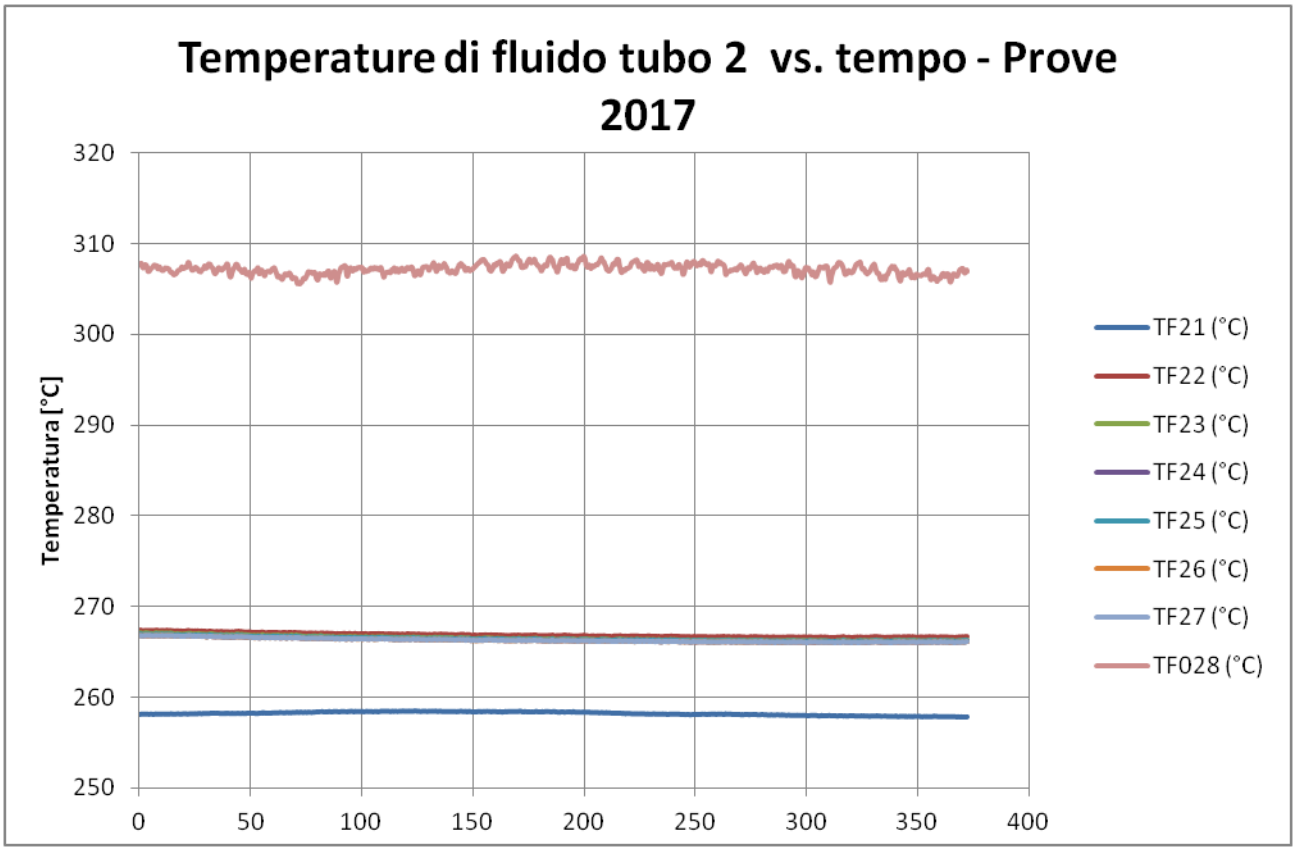

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
350
340
330
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

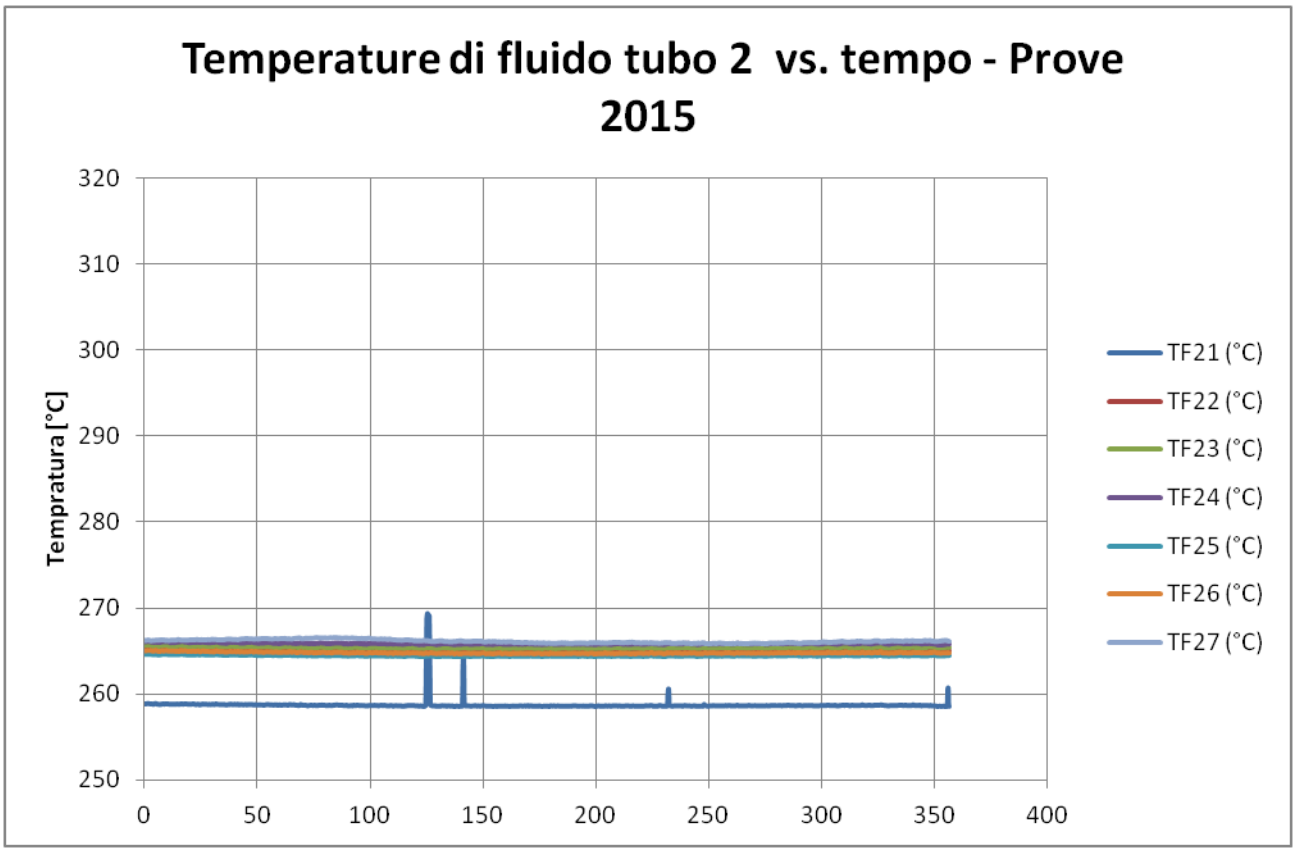

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Tempratura [°C]
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
370
350
330
310
290
270
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Tempratura [°C]
320
310
300
290
280
270
260
250
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 20 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	31/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	22	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	11	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1836_R
Nome del file acquisito	31-08-2017_1310

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	20.16	kPa	16.90	kPa
DP12	-62.69	kPa	38.01	kPa
DP13	12.27	kPa	14.30	kPa
DP14	12.32	kPa	2.19	kPa
DP15	35.39	kPa	12.66	kPa
DP16	0.43	kPa	7.55	kPa
DP17	52.90	kPa	20.62	kPa
DP21	19.32	kPa	15.71	kPa
DP22	-62.87	kPa	1.25	kPa
DP23	109.05	kPa	27.05	kPa
DP24	65.75	kPa	6.63	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	21.59	bar	0.04	bar
P03	20.91	bar	0.74	bar

MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0215	kg/s	0.0002	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	22	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	11	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1836_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	19.64	kPa	16.26	kPa
DP12	-63.08	kPa	1.26	kPa
DP13	10.07	kPa	3.14	kPa
DP14	12.38	kPa	2.79	kPa
DP15	23.70	kPa	4.60	kPa
DP16	29.20	kPa	9.19	kPa
DP17	37.05	kPa	12.01	kPa
DP21	18.65	kPa	14.68	kPa
DP22	-63.53	kPa	1.30	kPa
DP23	110.09	kPa	22.80	kPa
DP24	65.47	kPa	5.44	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	21.16	bar	0.26	bar
P03	20.45	bar	0.28	bar

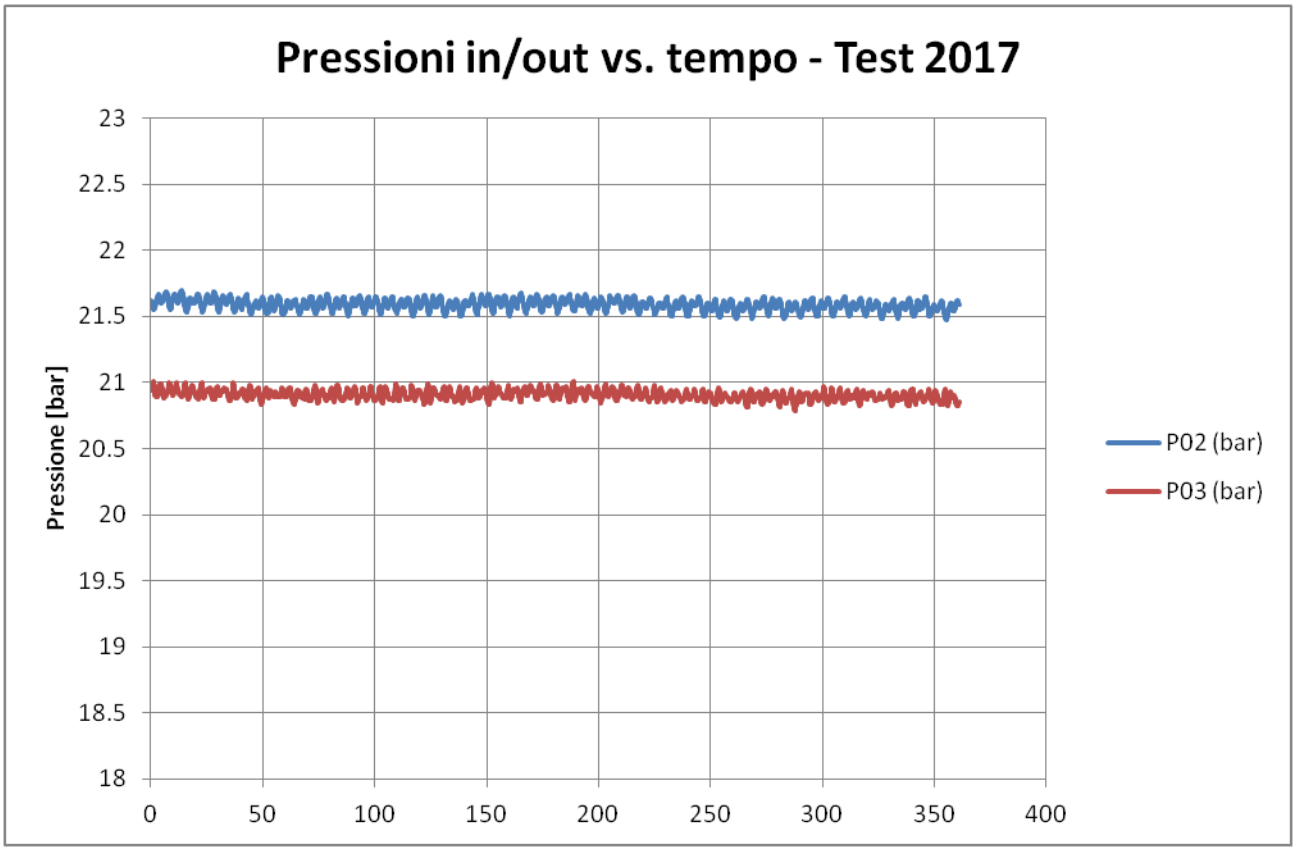
MISURATORI DI PORTATA	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0221	kg/s	0.0003	kg/s
F02	0.0221	kg/s	0.0002	kg/s

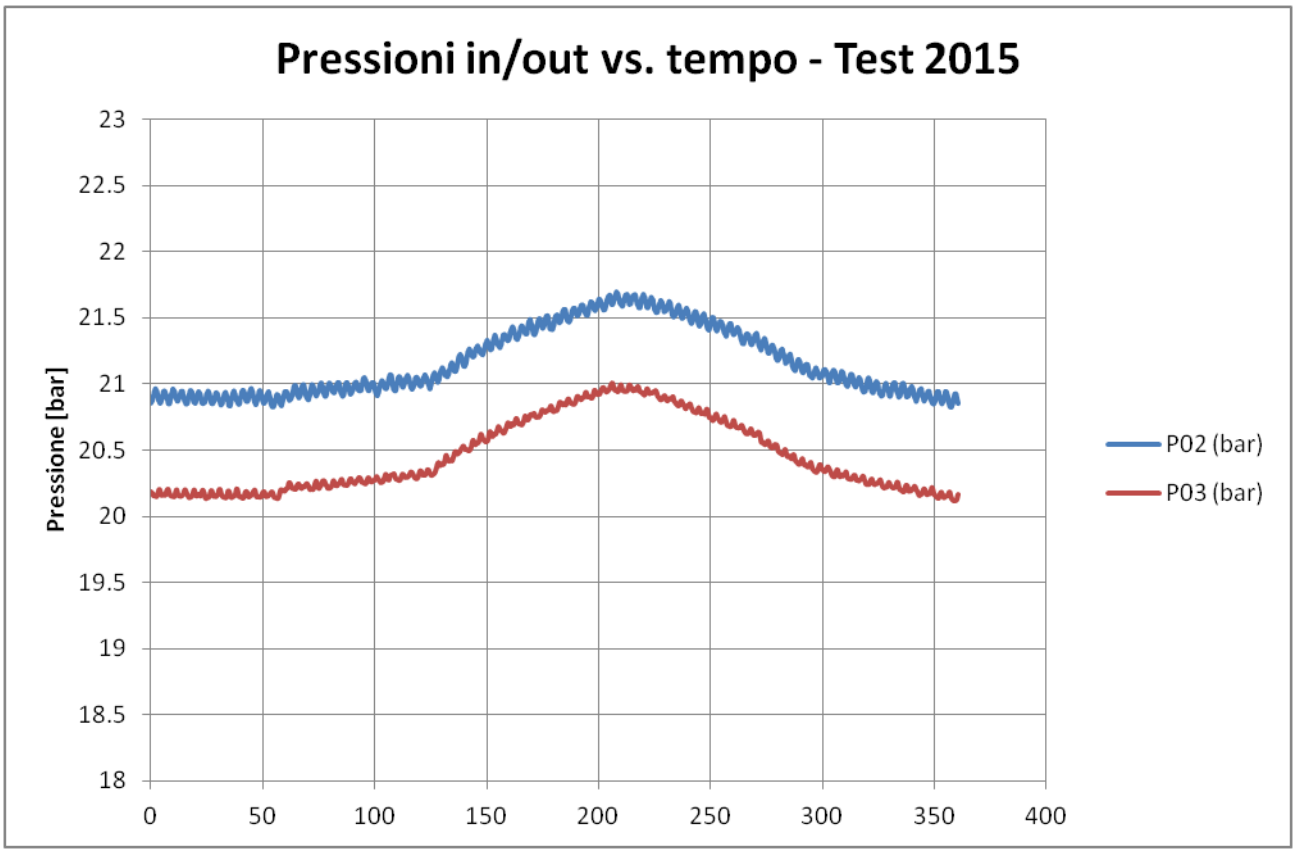
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	194.59	°C	0.21	°C
TF02	230.78	°C	5.30	°C
TF11	206.55	°C	3.45	°C
TF12	219.46	°C	0.64	°C
TF13	218.67	°C	0.75	°C
TF14	218.18	°C	0.75	°C
TF15	30.69	°C	0.02	°C
TF16	217.62	°C	0.52	°C
TF17	31.36	°C	0.02	°C
TF018	262.00	°C	4.96	°C
TF21	201.58	°C	2.31	°C
TF22	218.22	°C	0.64	°C
TF23	217.69	°C	0.74	°C
TF24	217.34	°C	0.72	°C
TF25	217.23	°C	0.72	°C
TF26	216.70	°C	0.54	°C
TF27	217.34	°C	0.76	°C
TF028	227.49	°C	4.94	°C
TW11	209.48	°C	1.05	°C
TW12	225.00	°C	0.41	°C
TW13	29.96	°C	0.03	°C
TW14	226.21	°C	0.30	°C
TW15	226.49	°C	0.39	°C
TW16	232.30	°C	1.42	°C
TW17	269.32	°C	0.77	°C

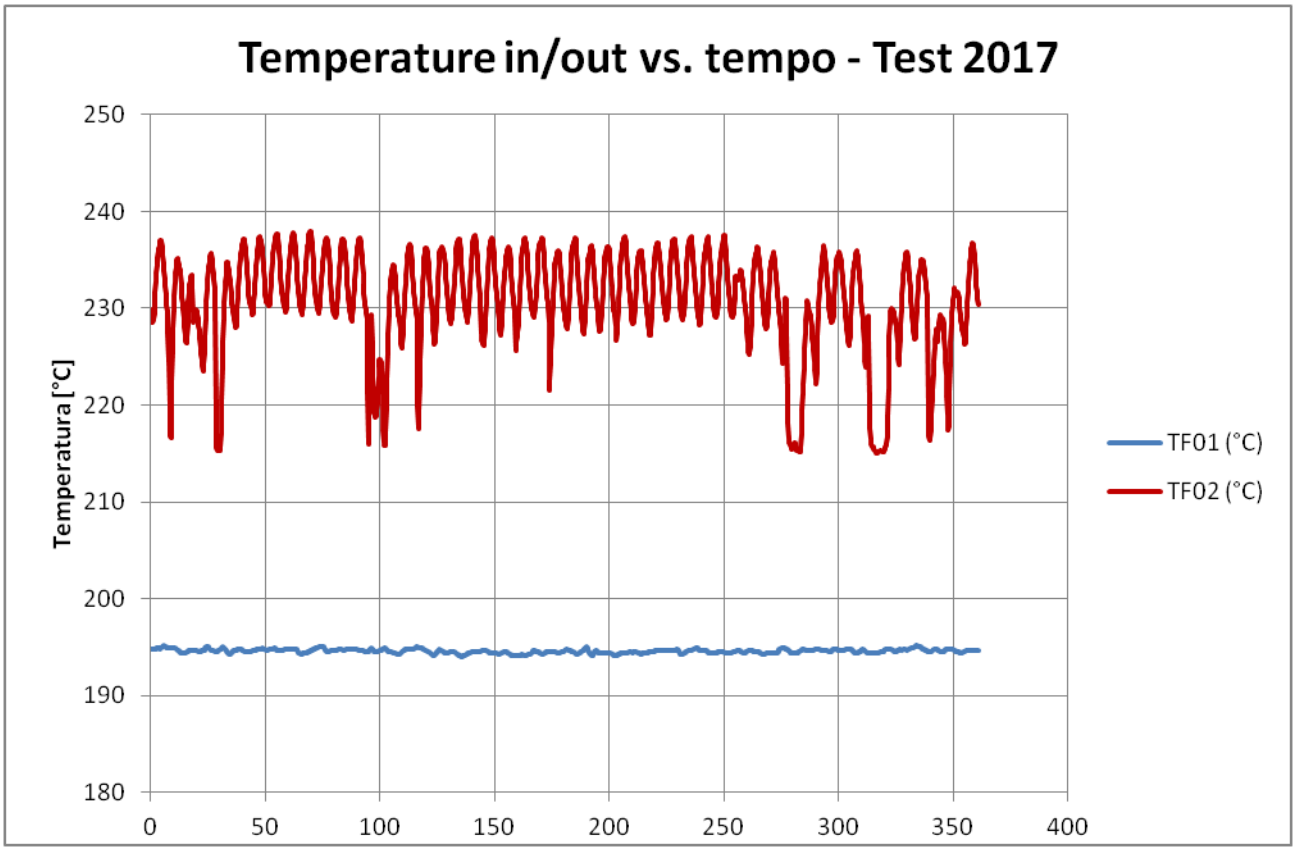
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.391	V
VTAM2	95.663	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	80.7	A
Tubo 2	75.4	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	160.3	A
Tubo 2	160.8	A
Potenza Tamini 1	14.422	kW
Potenza Tamini 2	30.717	kW
Potenza complessiva	45.140	kW

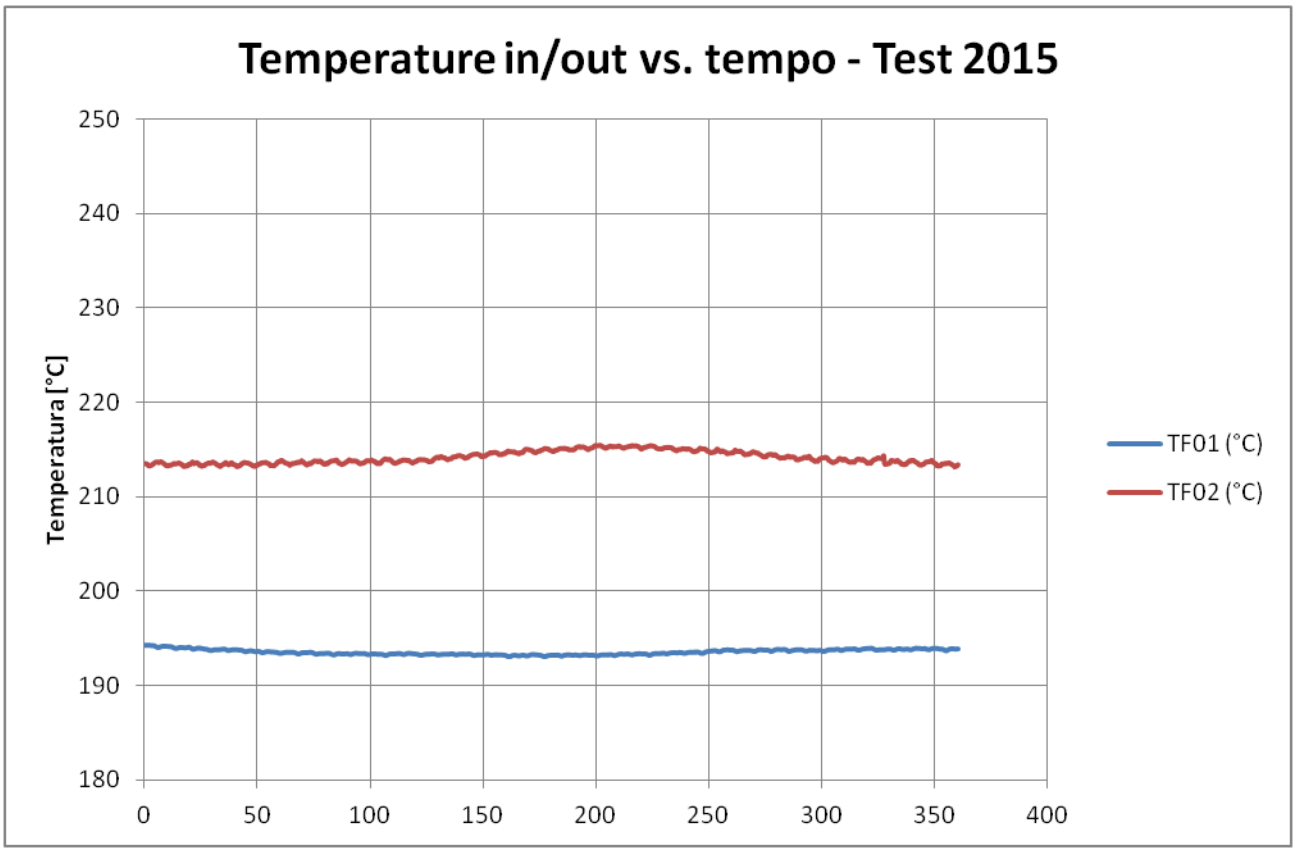
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	193.52	°C	0.28	°C
TF02	214.15	°C	0.68	°C
TF11	198.79	°C	3.47	°C
TF12	215.82	°C	0.90	°C
TF13	216.22	°C	0.96	°C
TF14	215.95	°C	1.00	°C
TF15	215.54	°C	0.93	°C
TF16	214.98	°C	0.85	°C
TF17	213.82	°C	0.78	°C
TF21	207.94	°C	0.75	°C
TF22	215.72	°C	0.83	°C
TF23	215.97	°C	0.89	°C
TF24	215.39	°C	0.94	°C
TF25	215.39	°C	0.93	°C
TF26	214.63	°C	0.86	°C
TF27	203.28	°C	2.34	°C
TW11	197.32	°C	0.89	°C
TW12	222.40	°C	0.77	°C
TW13	217.76	°C	0.84	°C
TW14	215.62	°C	0.80	°C
TW15	223.06	°C	0.72	°C
TW16	219.35	°C	1.51	°C
TW17	222.91	°C	3.14	°C

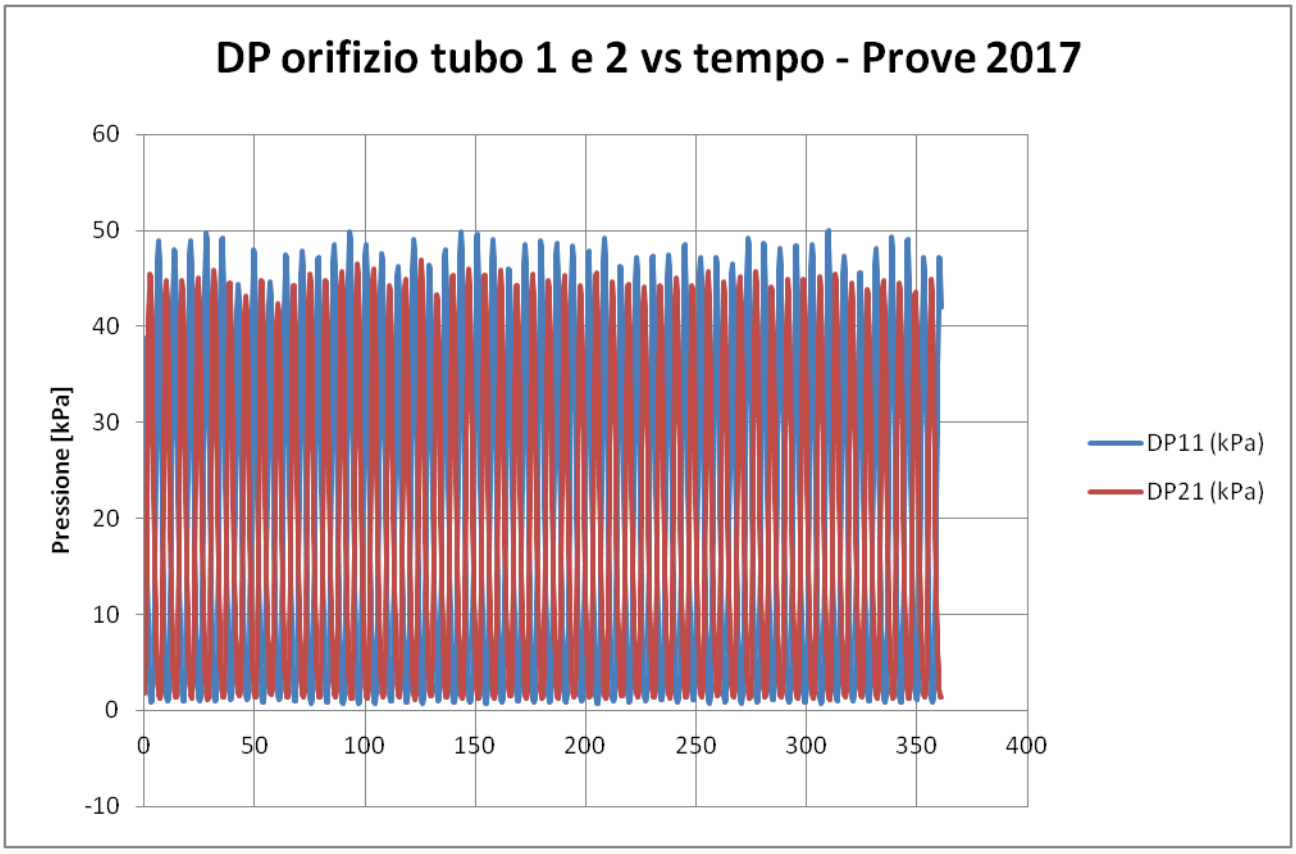
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	92.30	V
VTAM2	95.14	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	78.5	A
Tubo 2	80.5	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	159.3	A
Tubo 2	155.8	A
Potenza Tamini 1	14.676	kW
Potenza Tamini 2	29.977	kW
Potenza complessiva	44.653	kW

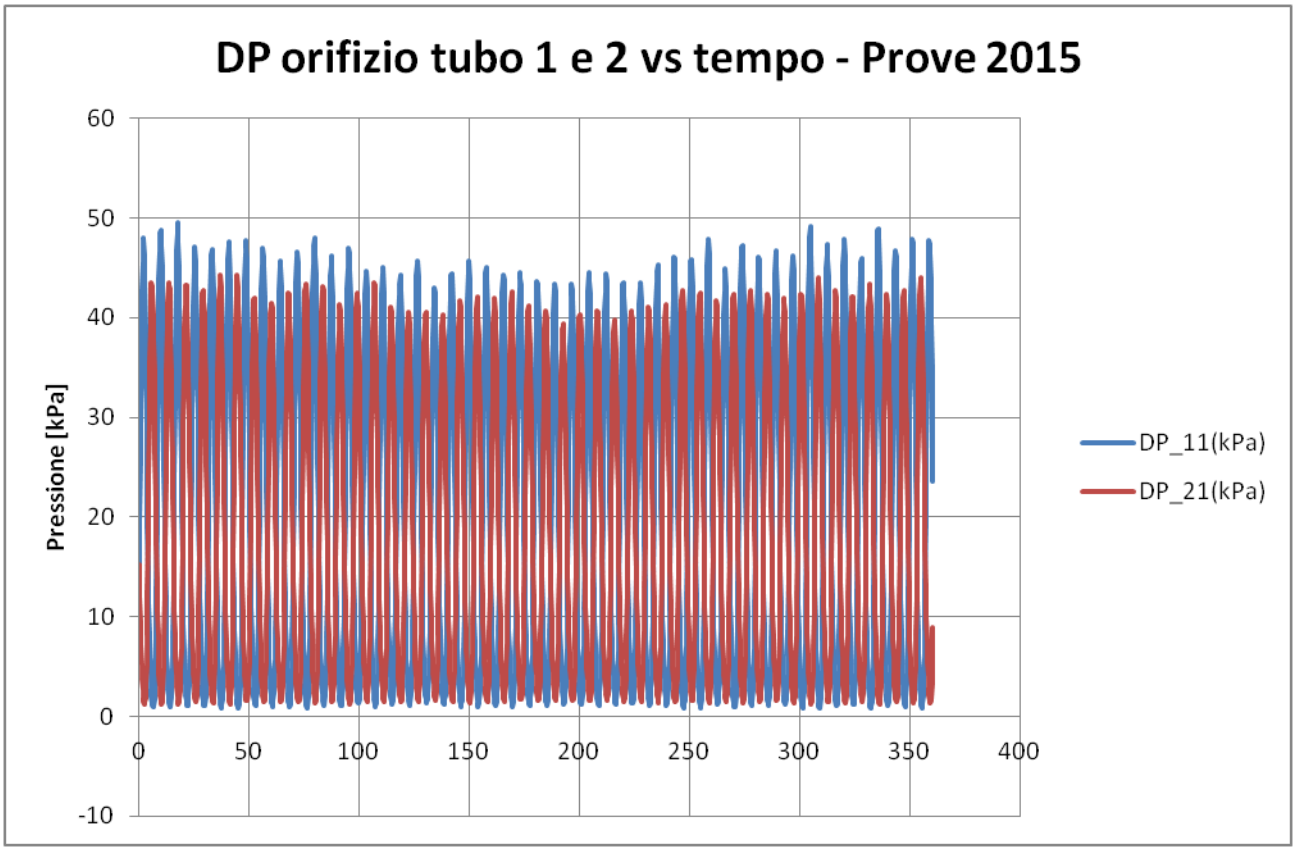

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

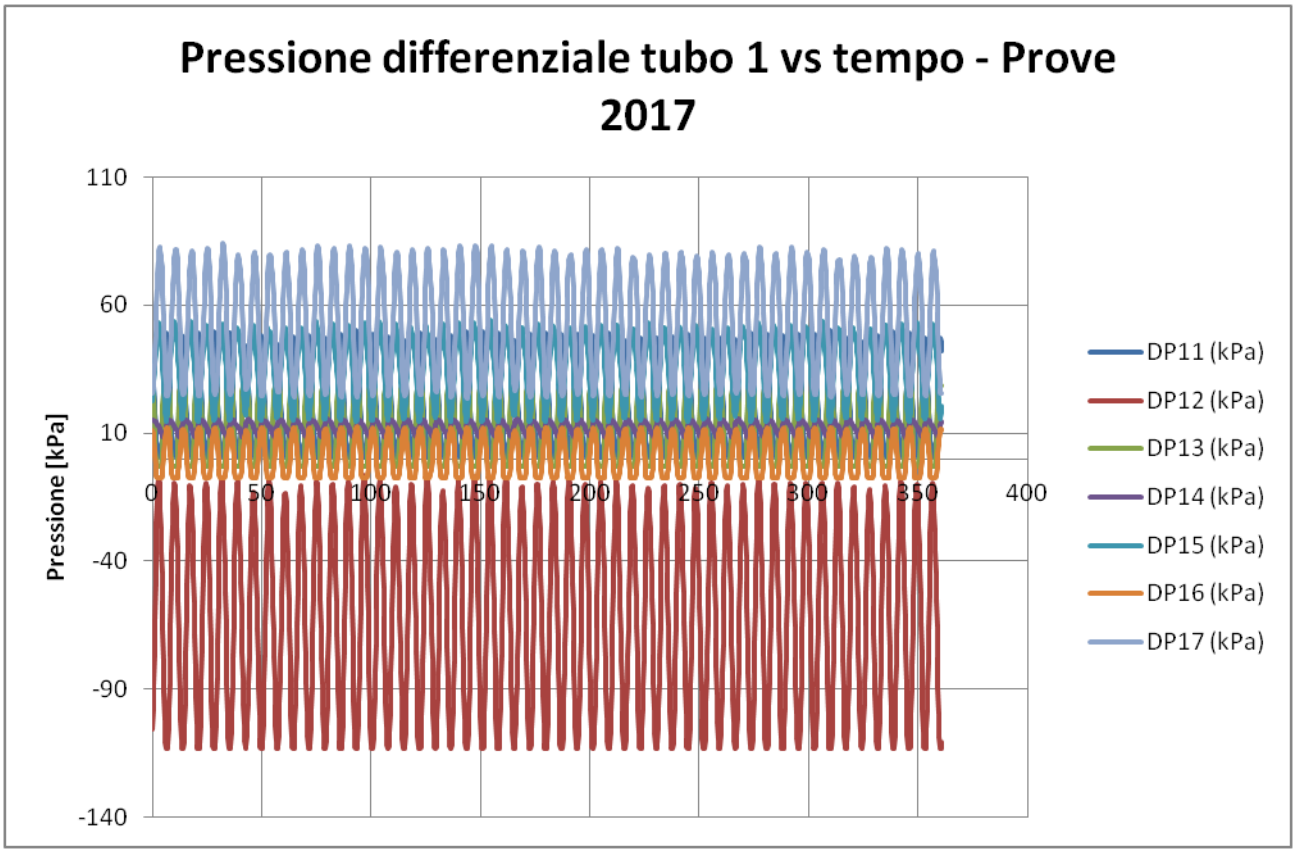

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

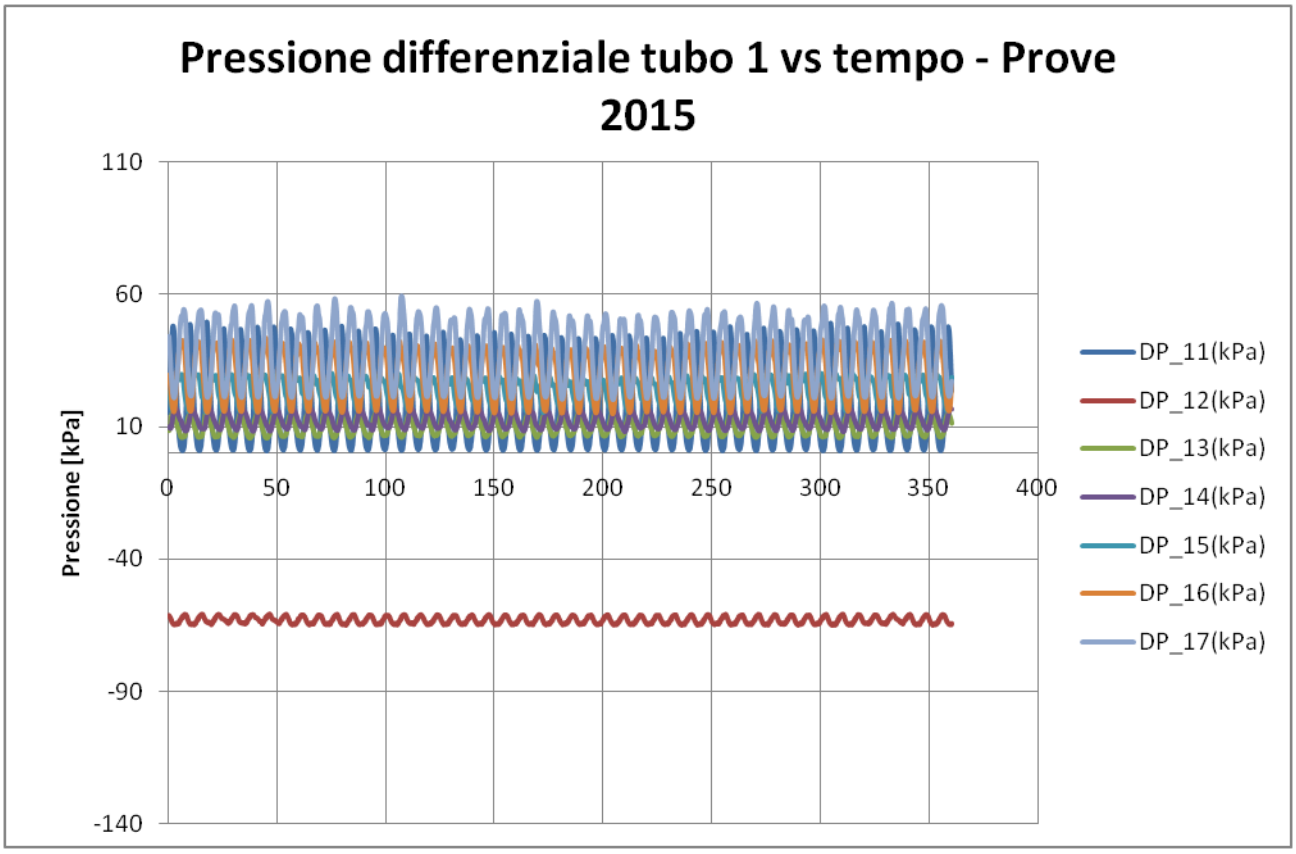

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
250
240
230
220
210
200
190
180
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

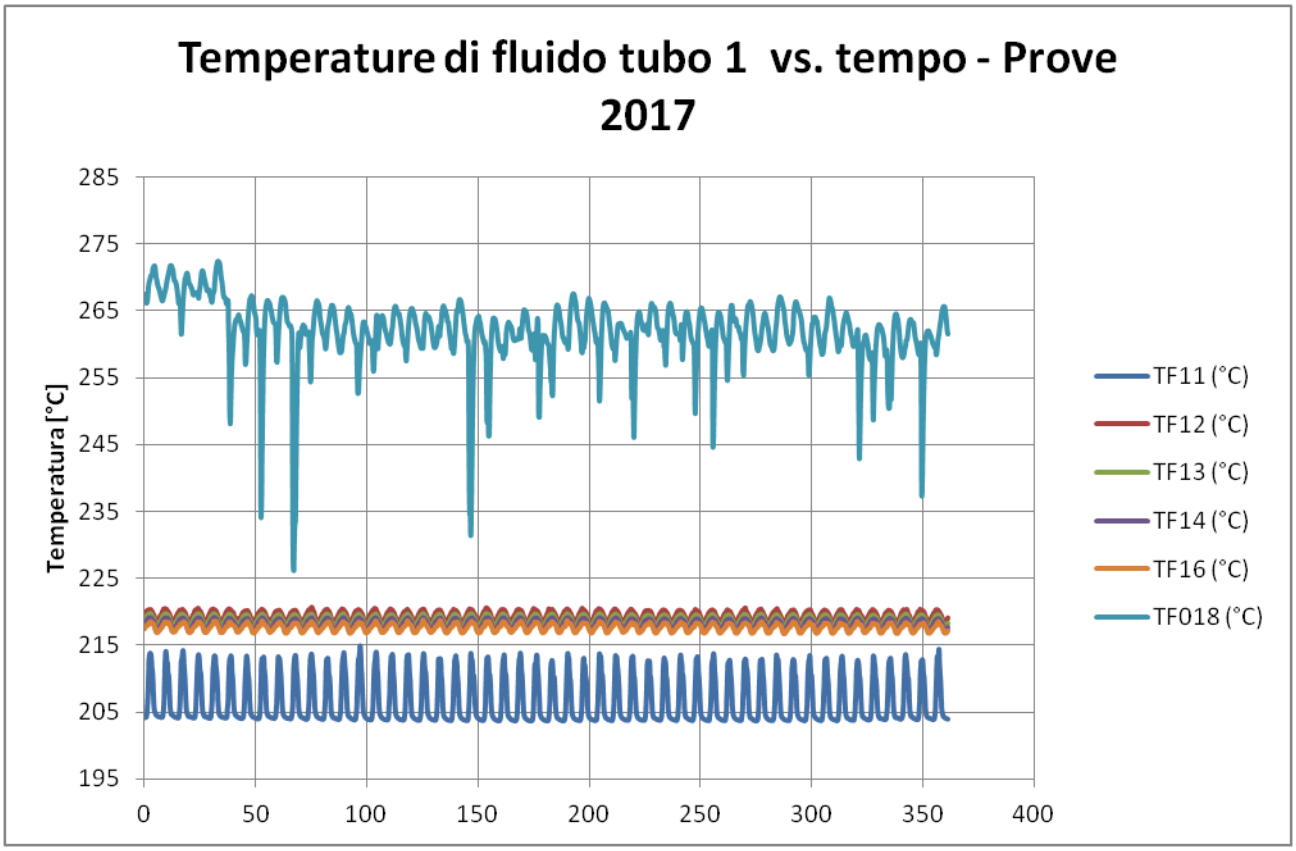

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
250
240
230
220
210
200
190
180
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

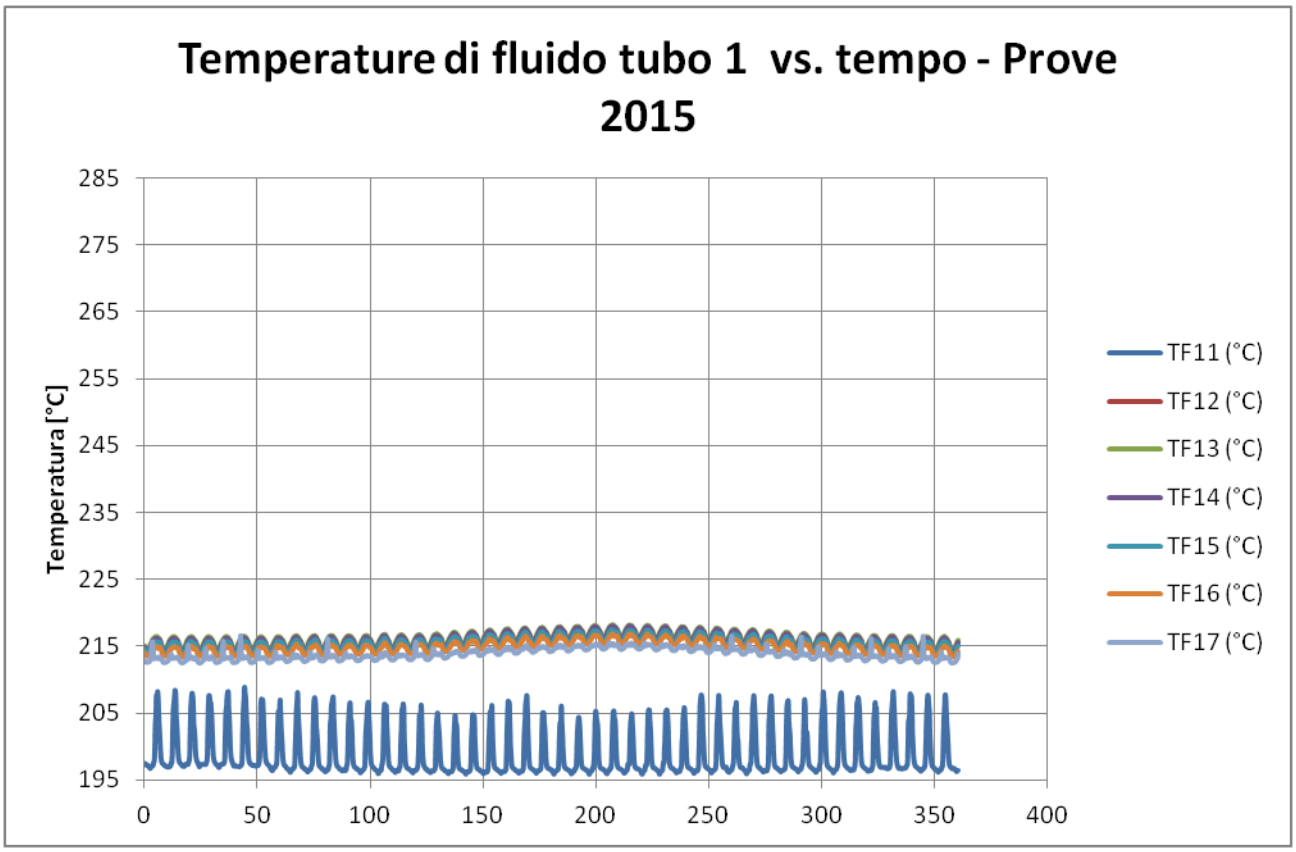

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

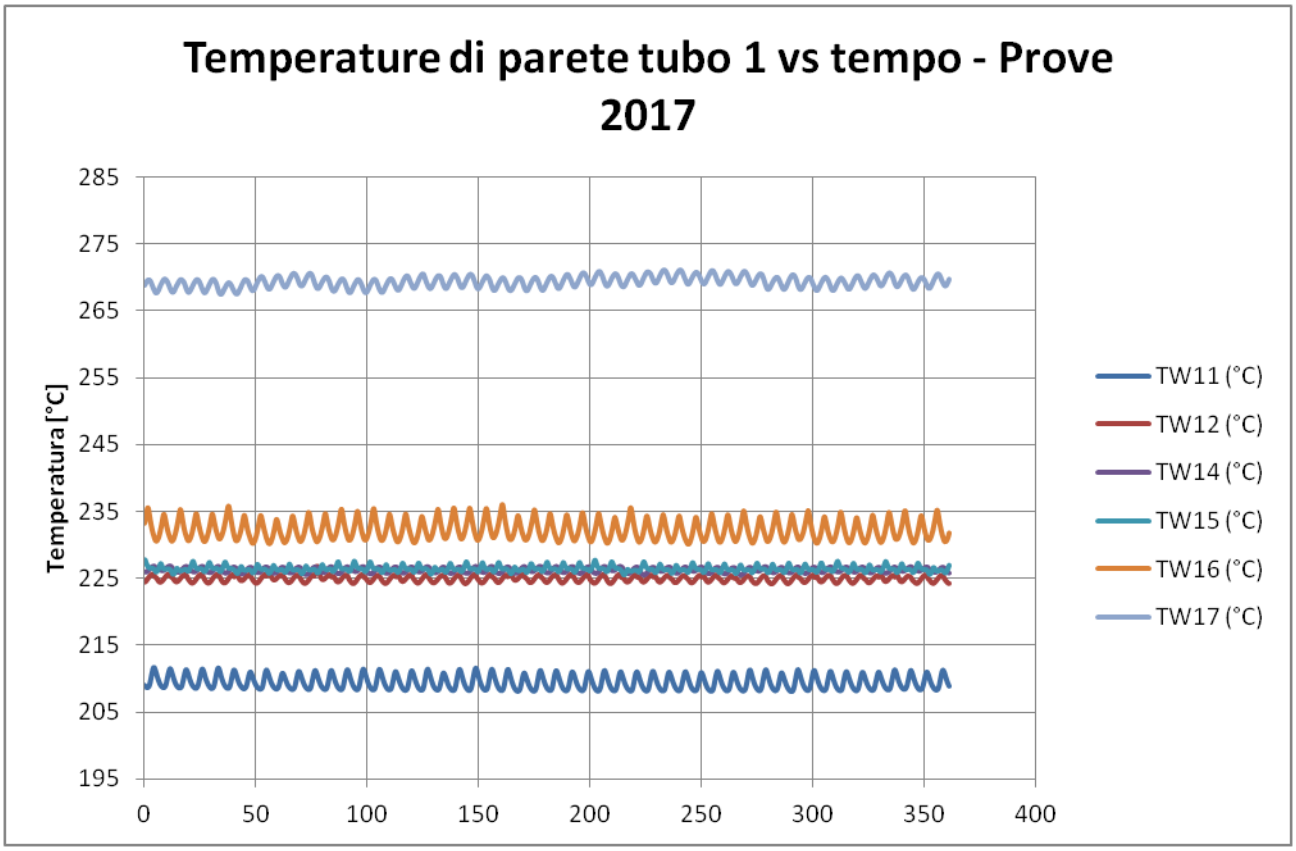

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_21(kPa)

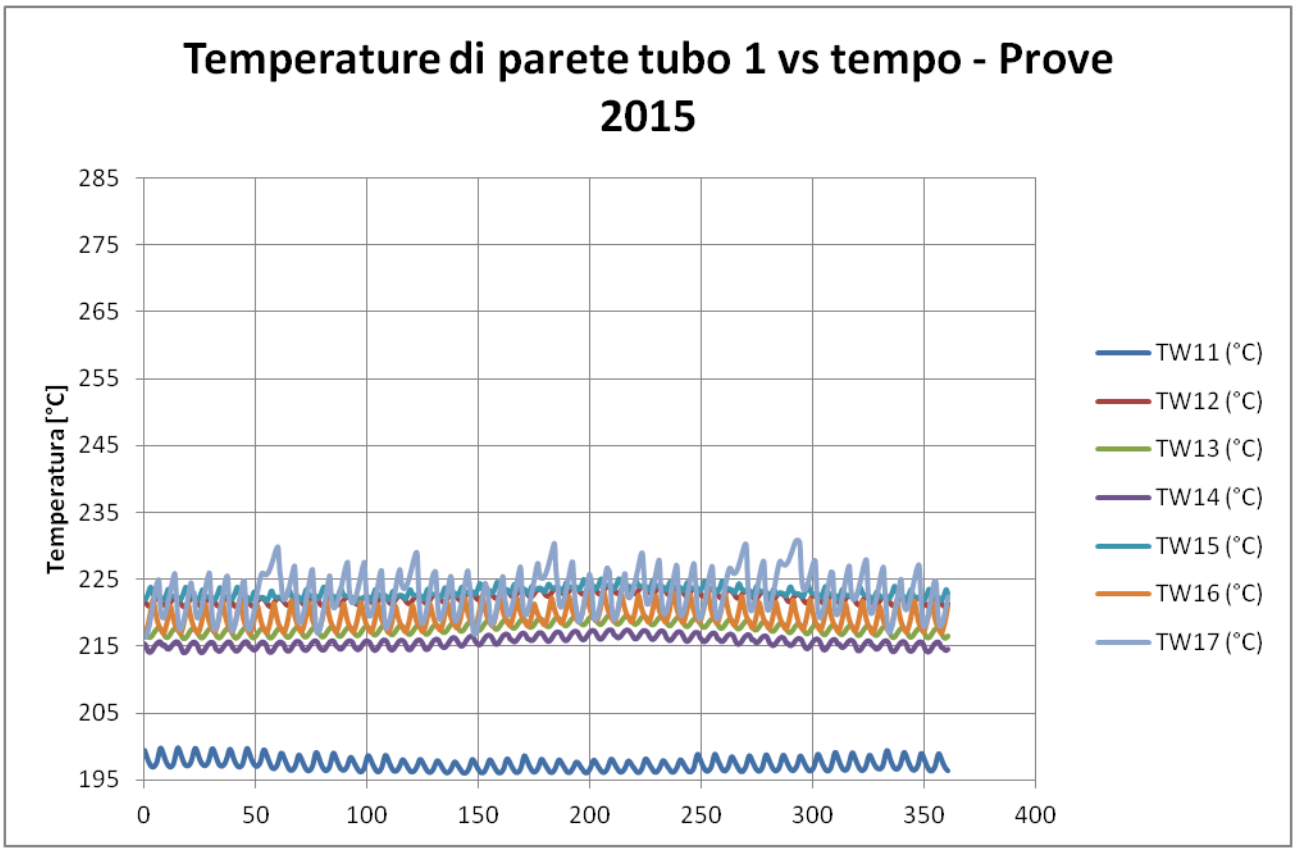

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
110
60
10
-40
-90
-140
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

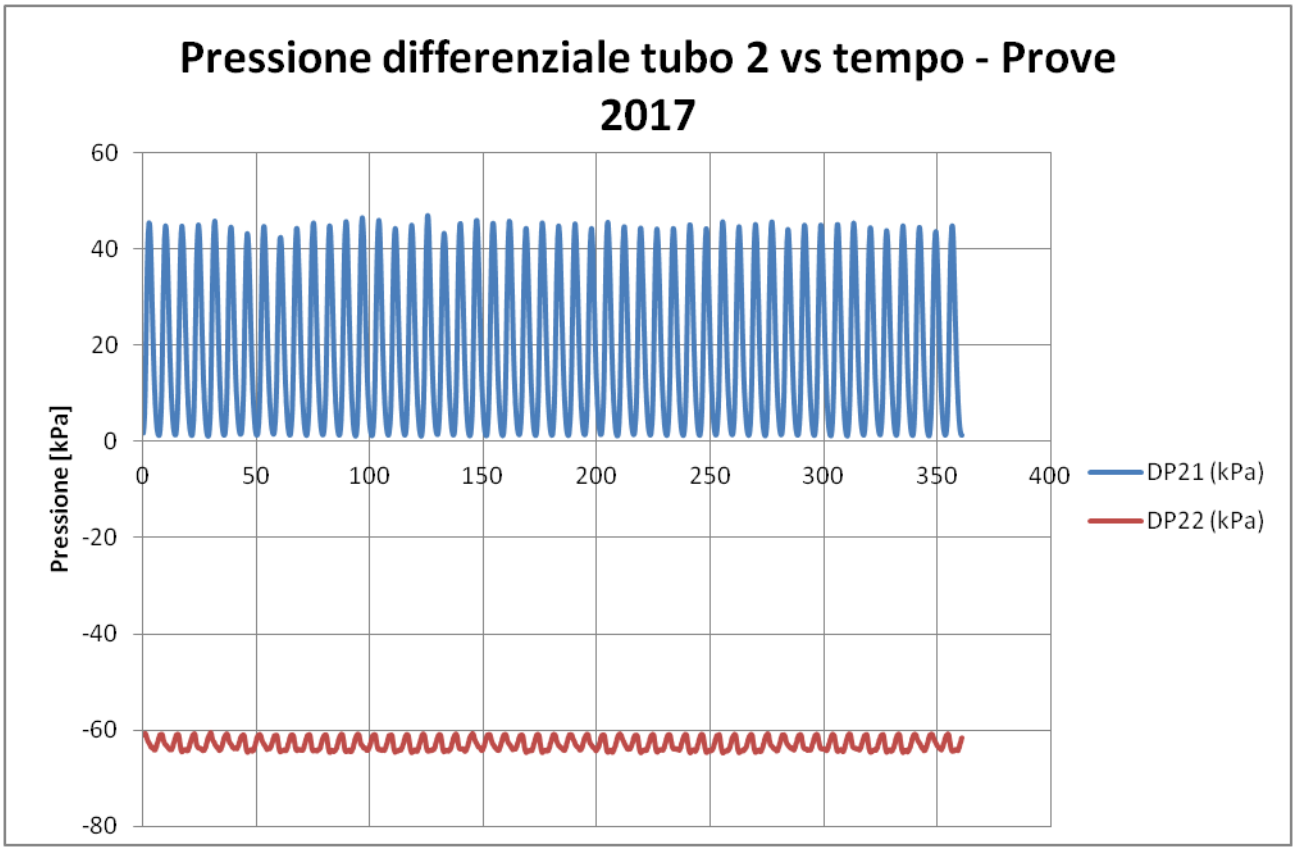

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
110
60
10
-40
-90
-140
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

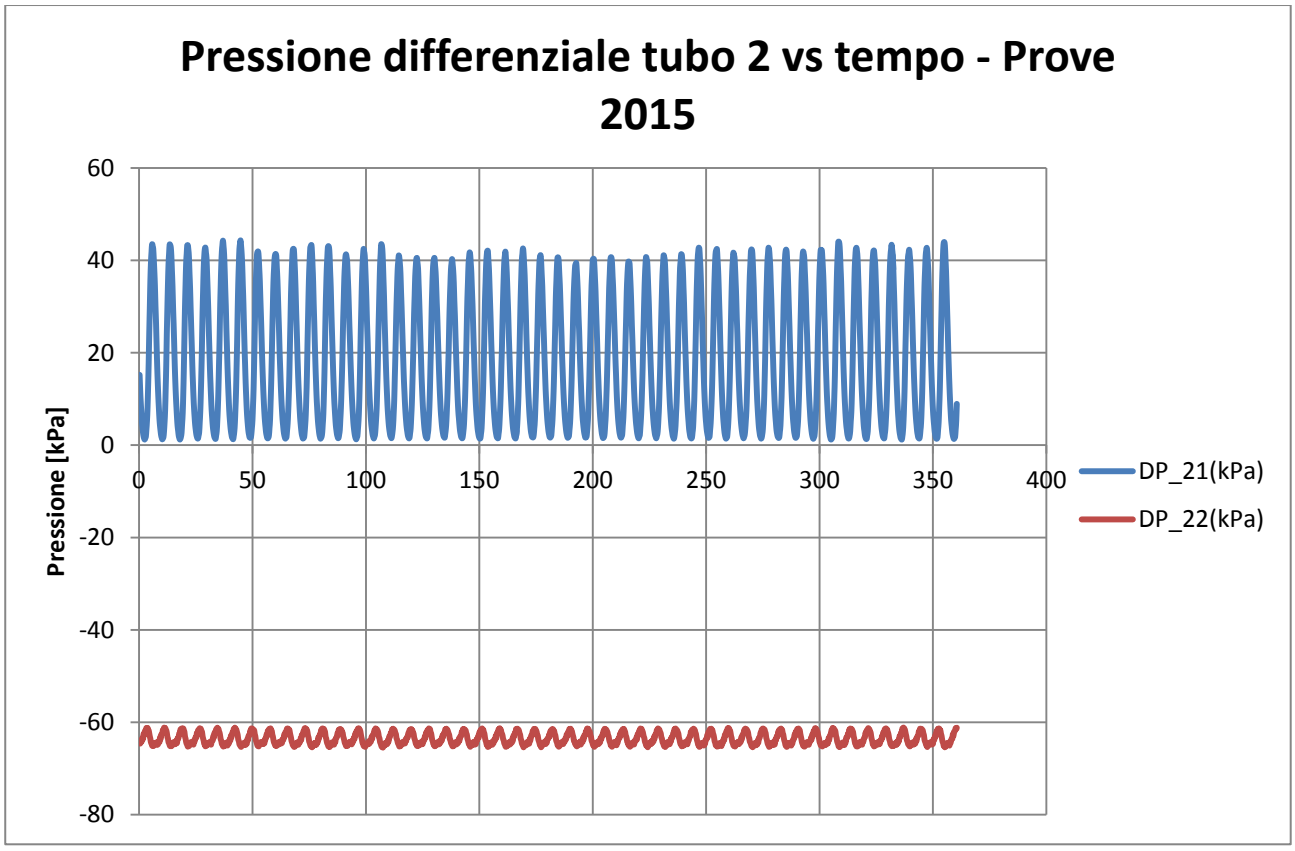

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
285
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

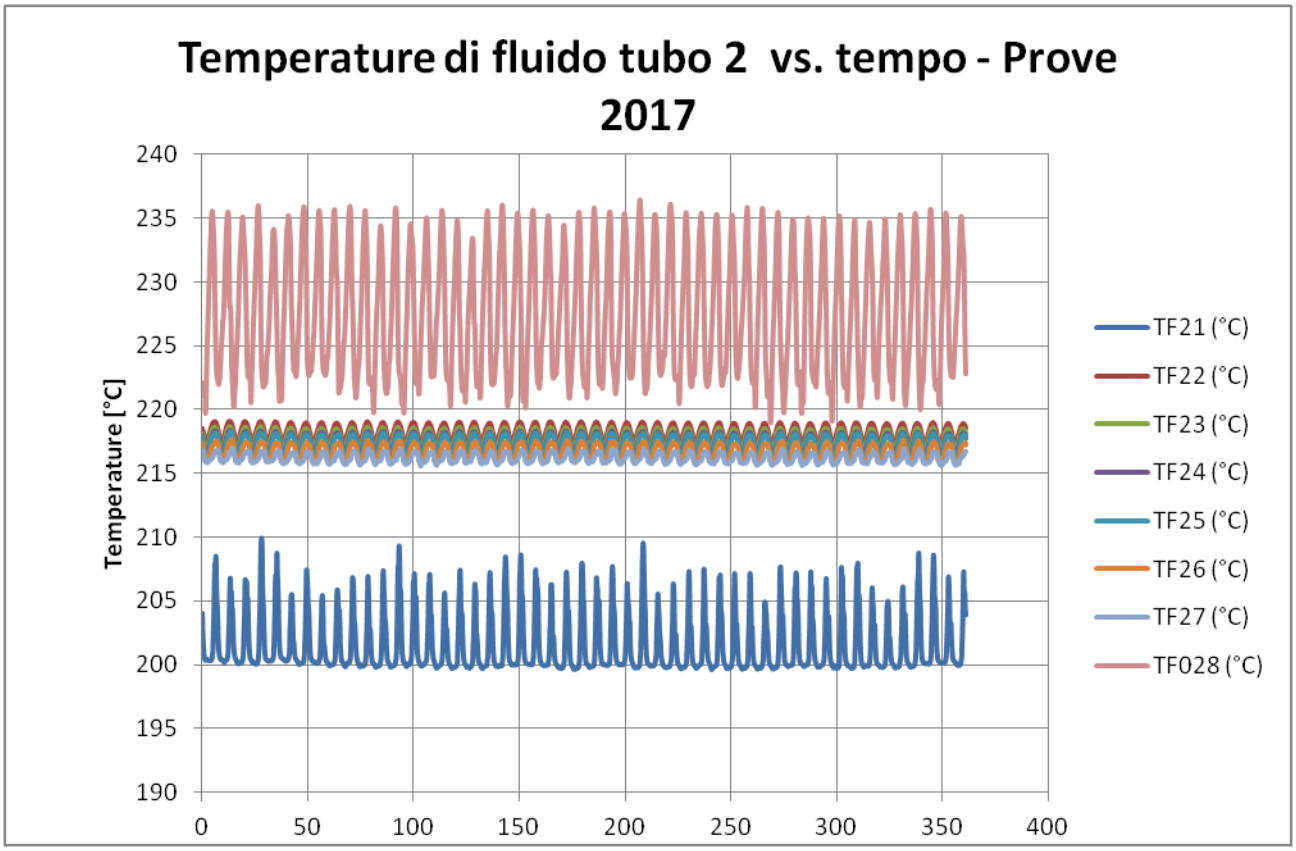

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
285
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

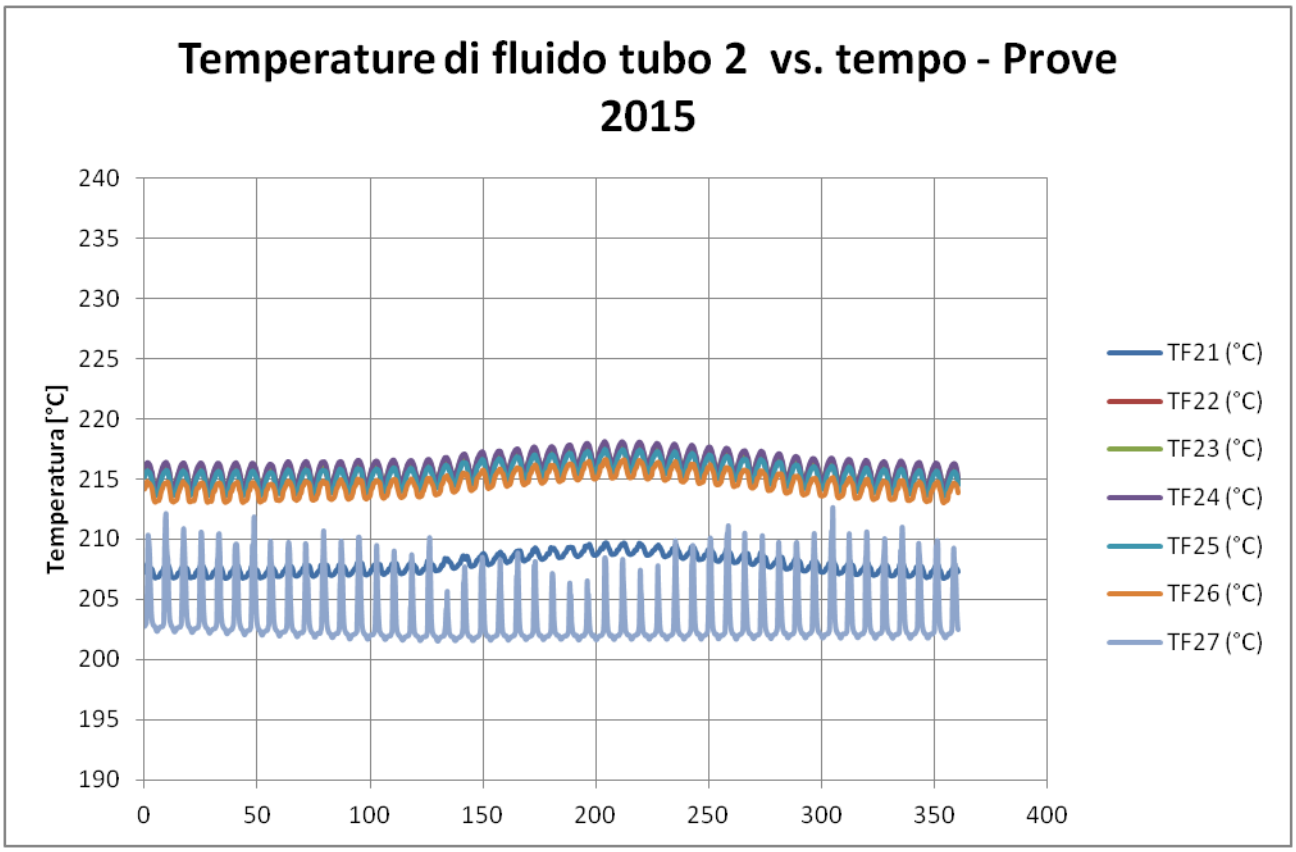

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
285
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
285
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperature [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 21 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	29/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	20	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1900_R
Nome del file acquisito	29-08-2017_1628

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	18.69	kPa	15.89	kPa
DP12	-63.44	kPa	35.75	kPa
DP13	11.95	kPa	14.27	kPa
DP14	11.79	kPa	2.08	kPa
DP15	33.51	kPa	12.29	kPa
DP16	1.16	kPa	7.65	kPa
DP17	48.16	kPa	18.72	kPa
DP21	17.88	kPa	14.55	kPa
DP22	-63.38	kPa	1.24	kPa
DP23	103.00	kPa	24.63	kPa
DP24	57.83	kPa	6.07	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.86	bar	0.21	bar
P03	20.25	bar	0.86	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0207	kg/s	0.0002	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	20.2	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	20	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1900_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	18.43	kPa	16.40	kPa
DP12	-63.12	kPa	1.36	kPa
DP13	9.43	kPa	3.43	kPa
DP14	11.26	kPa	2.73	kPa
DP15	22.01	kPa	5.65	kPa
DP16	25.86	kPa	9.12	kPa
DP17	30.83	kPa	10.16	kPa
DP21	17.31	kPa	14.42	kPa
DP22	-63.42	kPa	1.29	kPa
DP23	97.10	kPa	23.02	kPa
DP24	51.34	kPa	5.00	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.91	bar	0.03	bar
P03	20.35	bar	0.02	bar

MISURATORI DI PORTATA

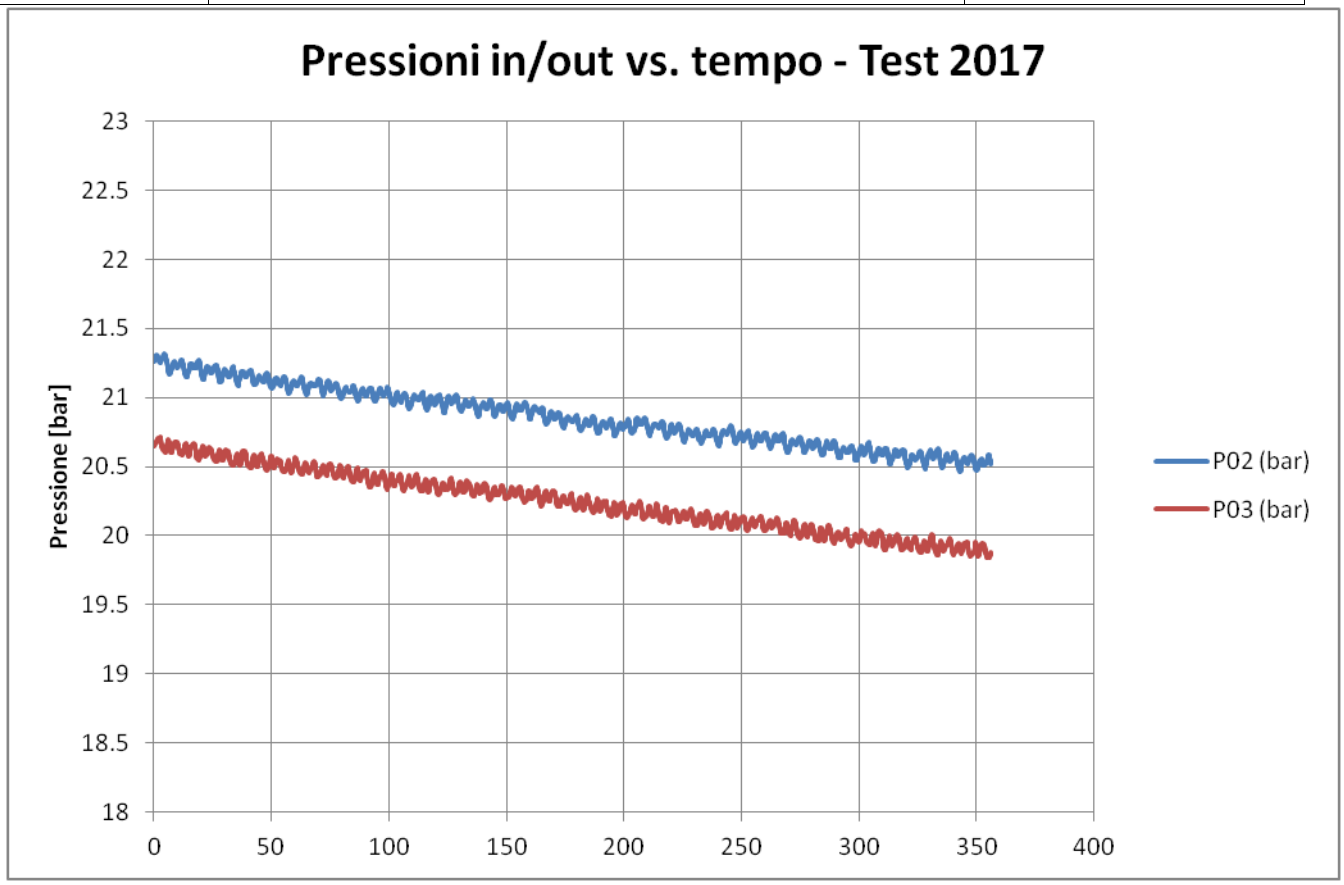
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0201	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0201	kg/s	0.0002	kg/s

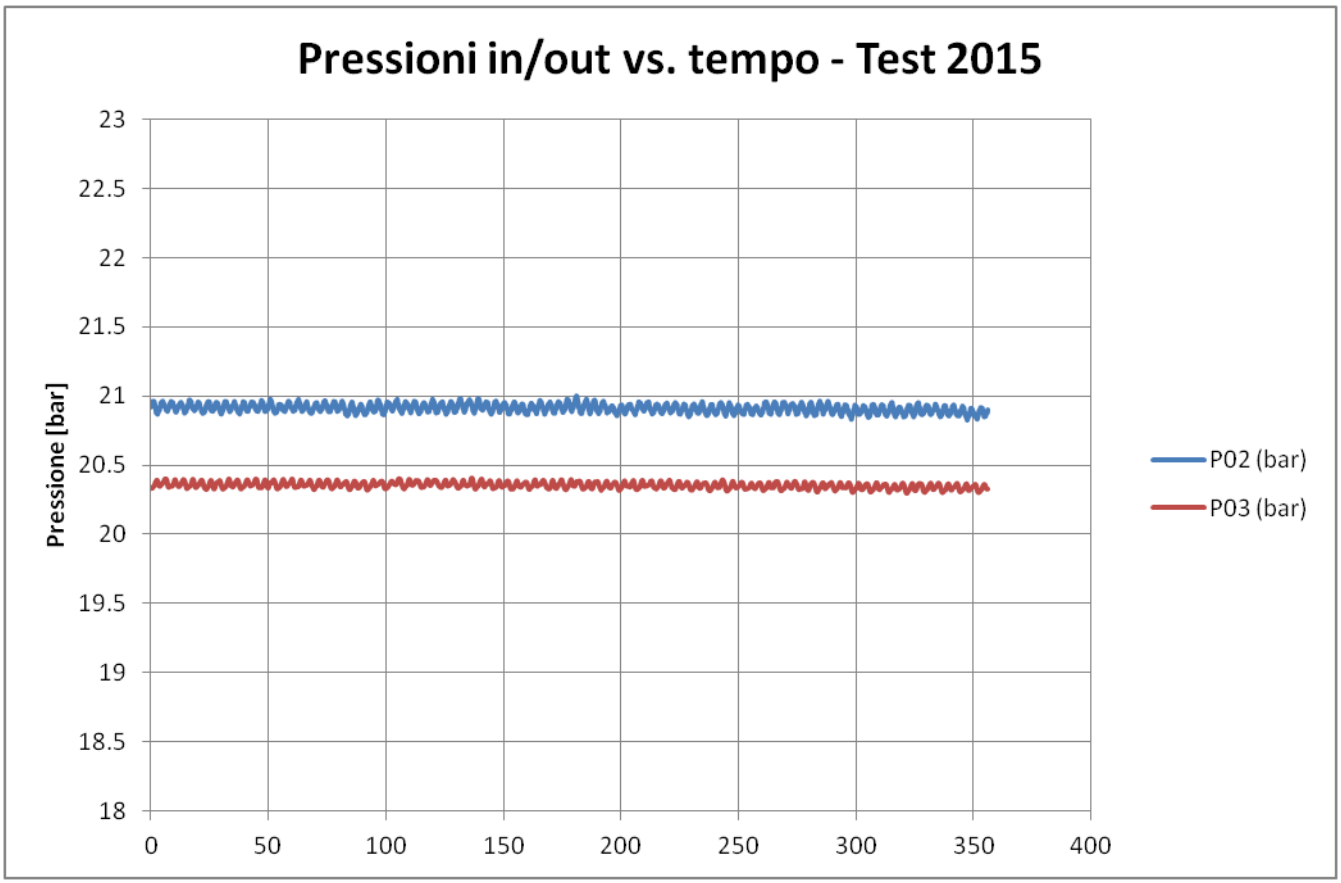
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	190.70	°C	0.36	°C
TF02	213.31	°C	0.56	°C
TF11	201.07	°C	3.36	°C
TF12	216.98	°C	0.80	°C
TF13	216.29	°C	0.93	°C
TF14	215.94	°C	0.89	°C
TF15	33.21	°C	0.01	°C
TF16	215.44	°C	0.76	°C
TF17	33.91	°C	0.01	°C
TF018	217.03	°C	0.57	°C
TF21	198.13	°C	2.21	°C
TF22	217.08	°C	0.79	°C
TF23	216.13	°C	0.86	°C
TF24	215.86	°C	0.84	°C
TF25	215.68	°C	0.84	°C
TF26	215.19	°C	0.72	°C
TF27	215.86	°C	0.87	°C
TF028	216.91	°C	0.59	°C
TW11	204.83	°C	1.22	°C
TW12	223.27	°C	0.64	°C
TW13	32.17	°C	0.03	°C
TW14	224.53	°C	0.58	°C
TW15	224.68	°C	0.68	°C
TW16	228.87	°C	1.21	°C
TW17	246.13	°C	4.67	°C

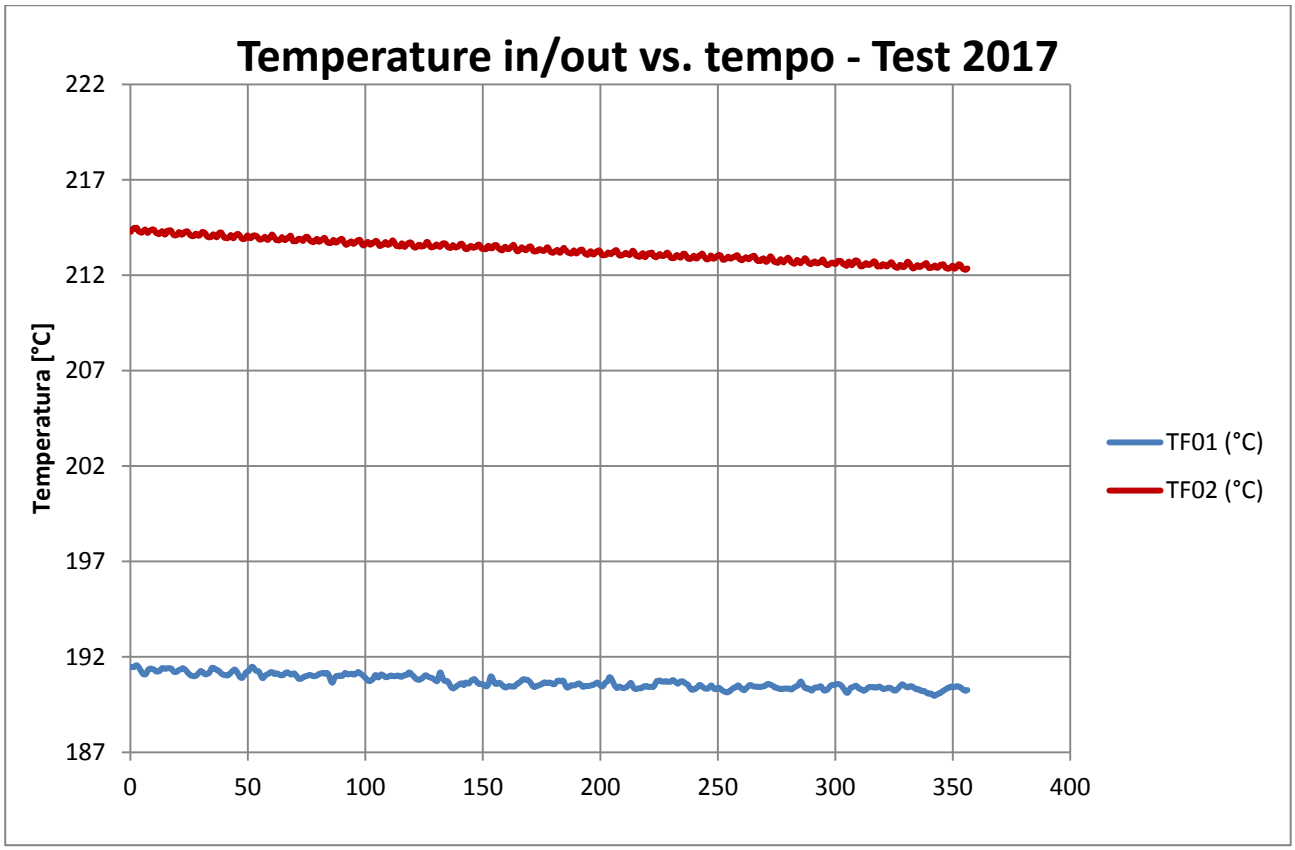
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	193.61	°C	0.25	°C
TF02	214.11	°C	0.80	°C
TF11	200.73	°C	4.52	°C
TF12	215.27	°C	0.65	°C
TF13	215.67	°C	0.72	°C
TF14	215.44	°C	0.74	°C
TF15	215.06	°C	0.62	°C
TF16	214.55	°C	0.46	°C
TF17	213.63	°C	0.72	°C
TF21	207.57	°C	0.31	°C
TF22	215.15	°C	0.56	°C
TF23	215.41	°C	0.65	°C
TF24	214.90	°C	0.70	°C
TF25	214.90	°C	0.65	°C
TF26	214.18	°C	0.50	°C
TF27	204.95	°C	3.93	°C
TW11	198.82	°C	1.33	°C
TW12	221.79	°C	0.43	°C
TW13	217.05	°C	0.53	°C
TW14	215.31	°C	0.35	°C
TW15	222.87	°C	0.62	°C
TW16	217.88	°C	1.31	°C
TW17	232.00	°C	1.85	°C

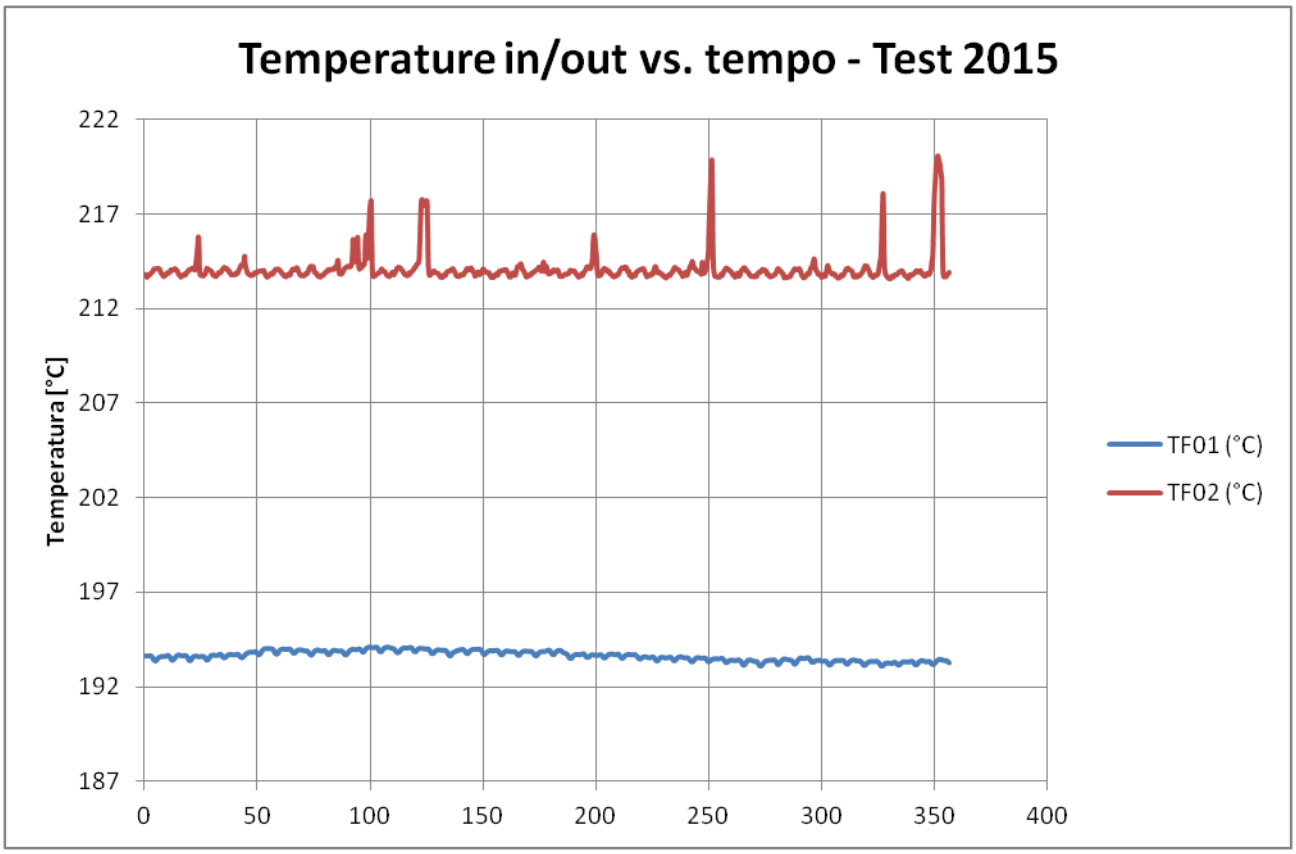
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	76.497	V
VTAM2	94.602	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		A
Tubo 1	68.8	
Tubo 2	65.3	
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		A
Tubo 1	159.7	
Tubo 2	160.4	
Potenza Tamini 1	10.258	kW
Potenza Tamini 2	30.282	kW
Potenza complessiva	40.540	kW

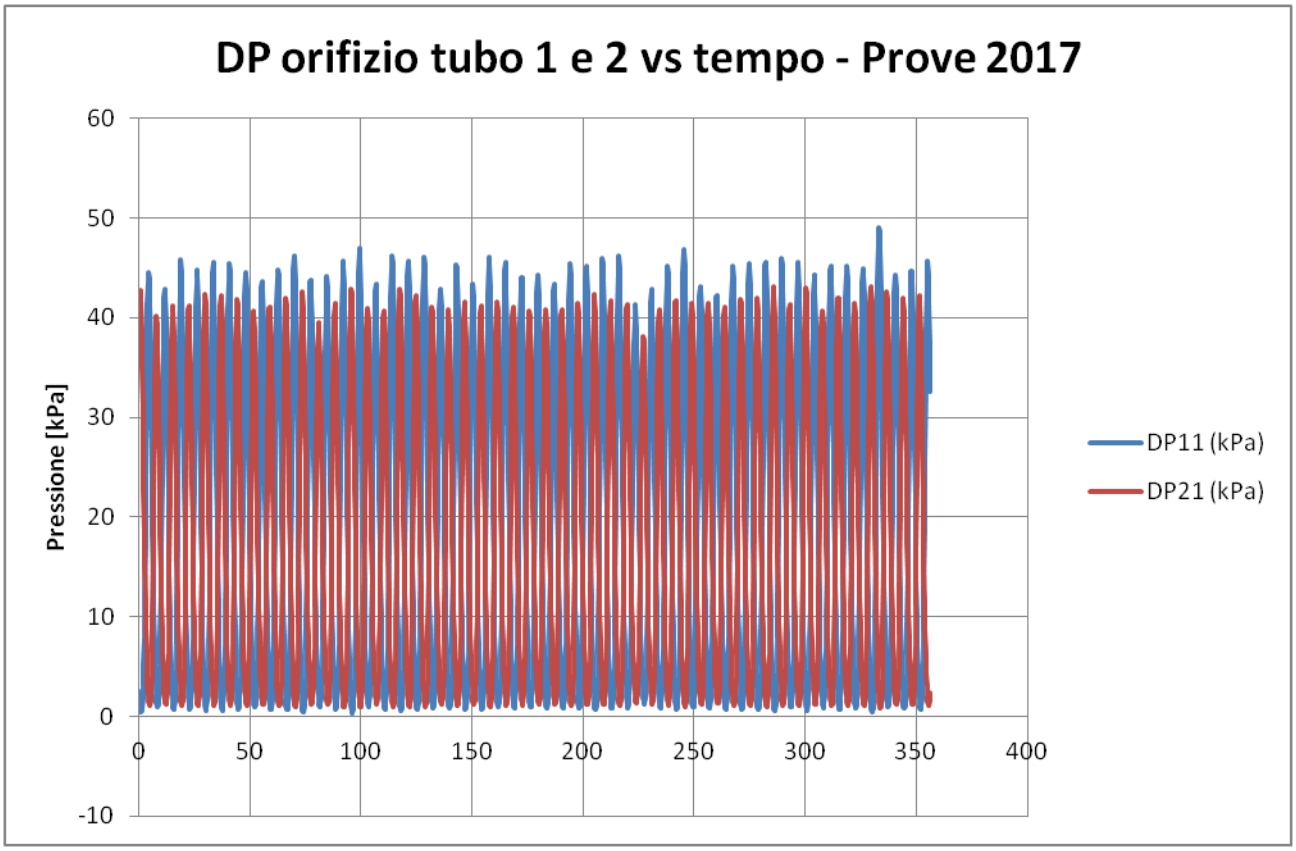
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	76.39	V
VTAM2	94.82	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	68.5	A
Tubo 2	61.7	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	159.4	A
Tubo 2	155.9	
Potenza Tamini 1	9.945	kW
Potenza Tamini 2	29.898	kW
Potenza complessiva	39.844	kW

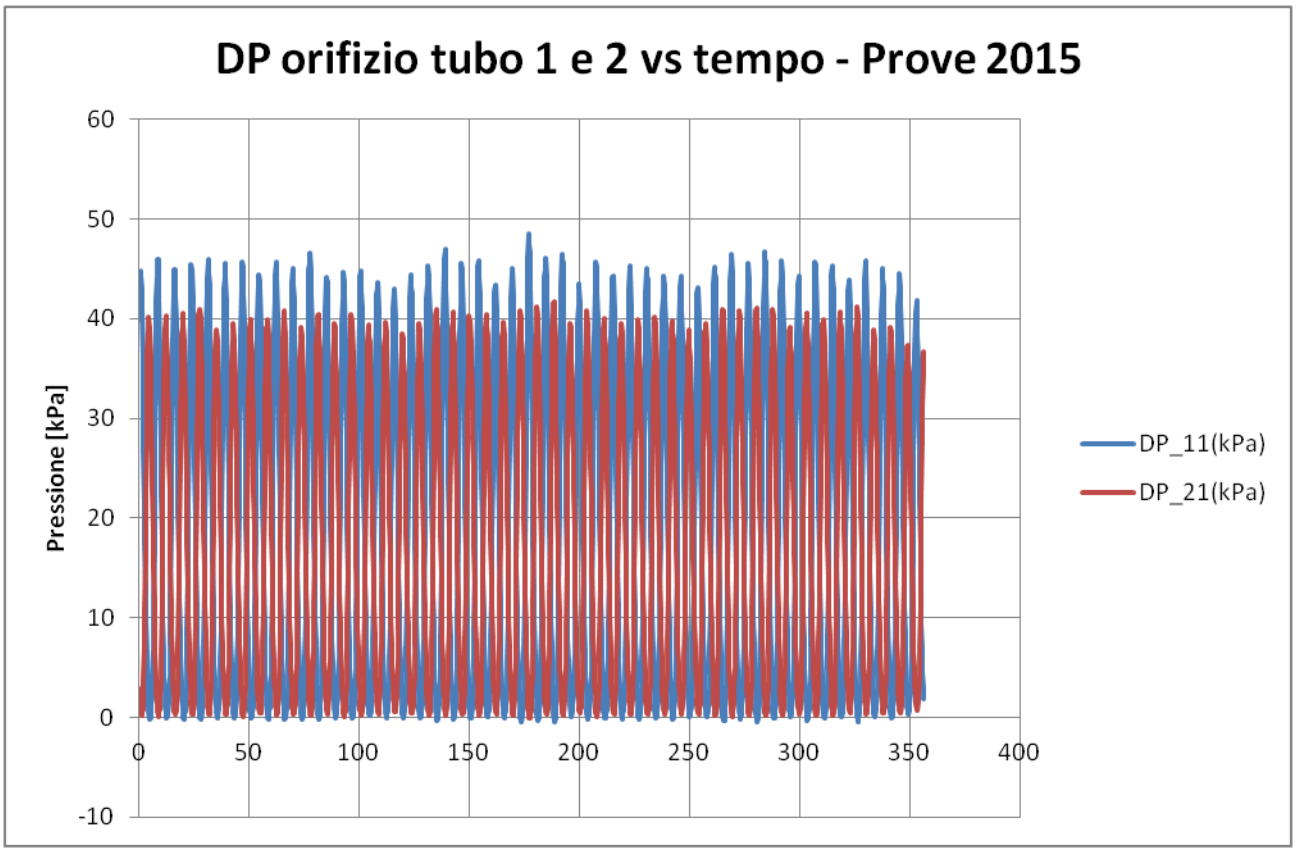

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

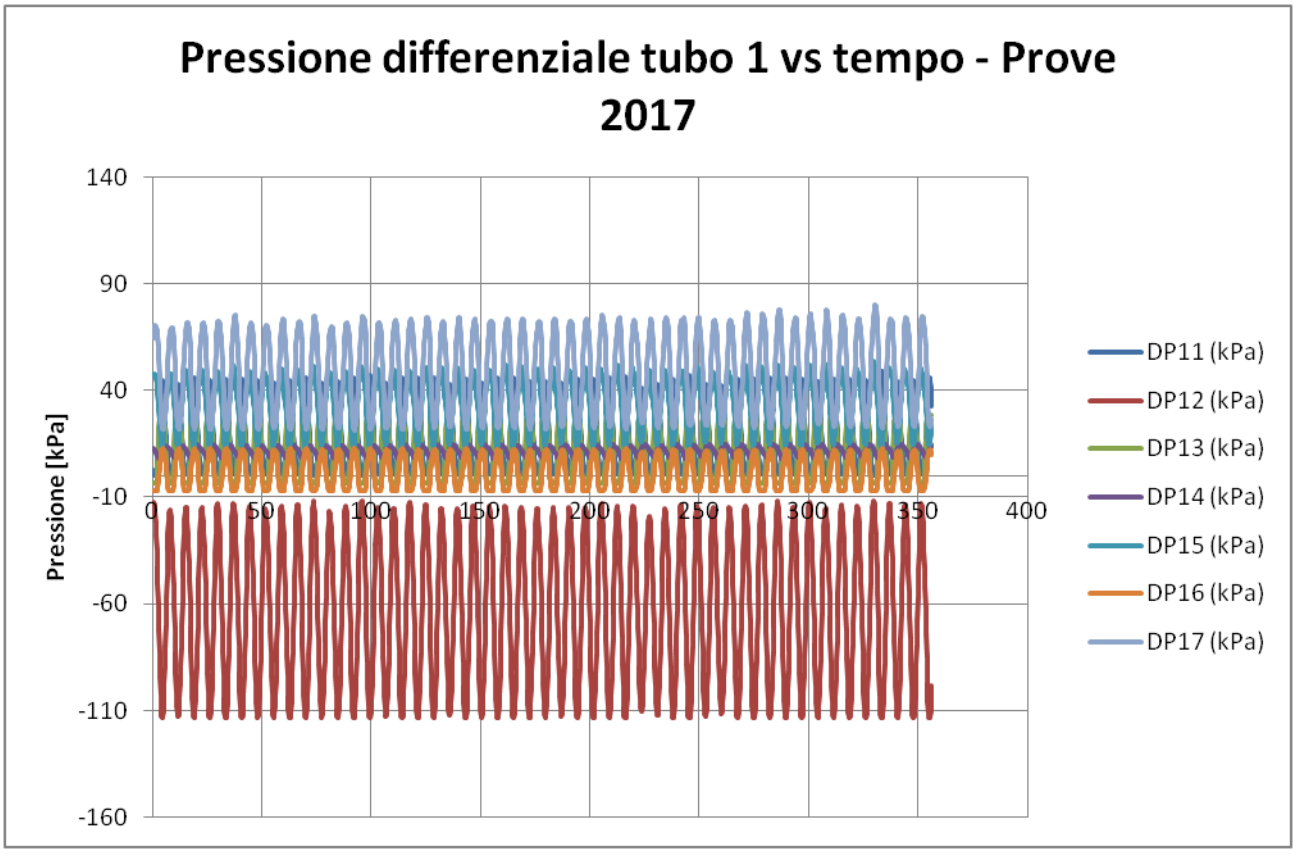

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

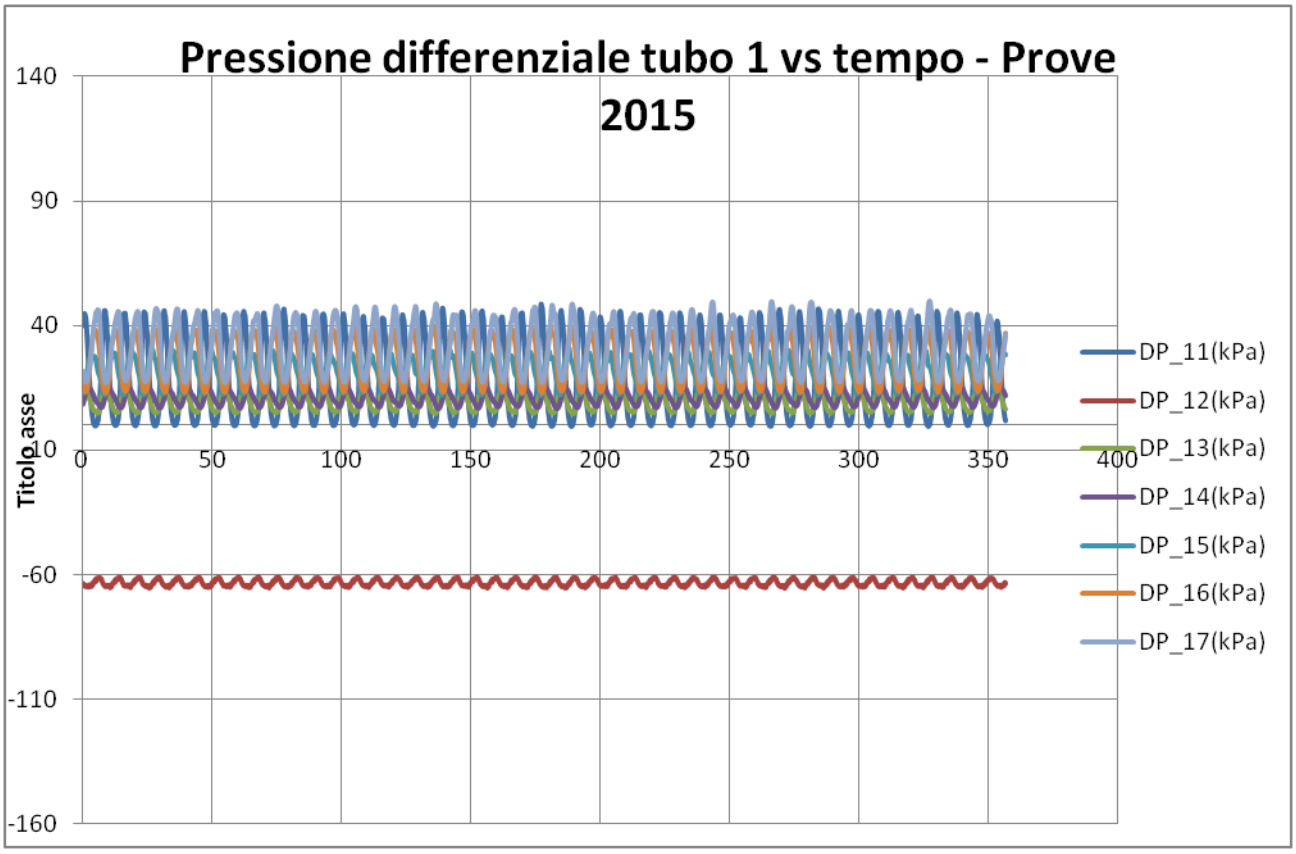

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
222
217
212
207
202
197
192
187
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

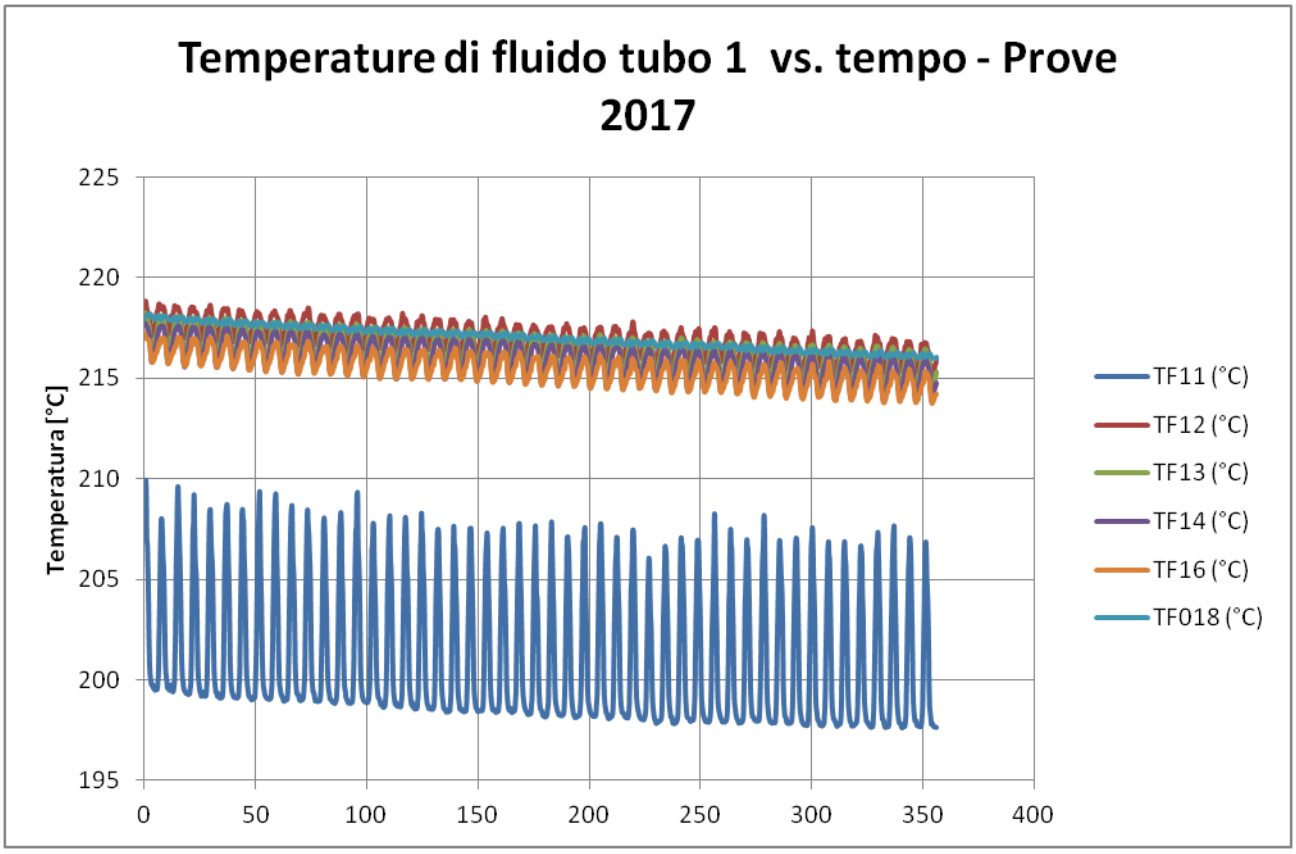

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
222
217
212
207
202
197
192
187
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

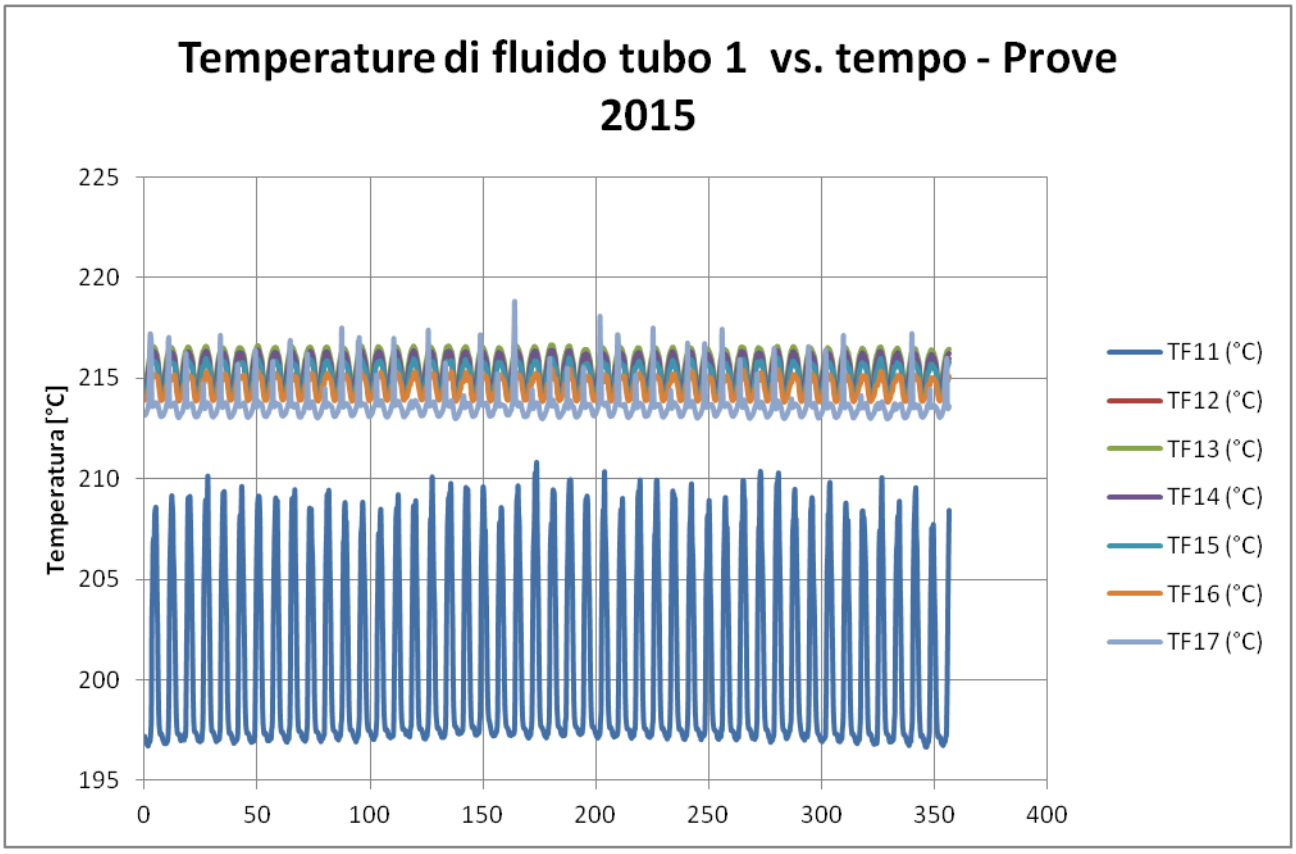

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

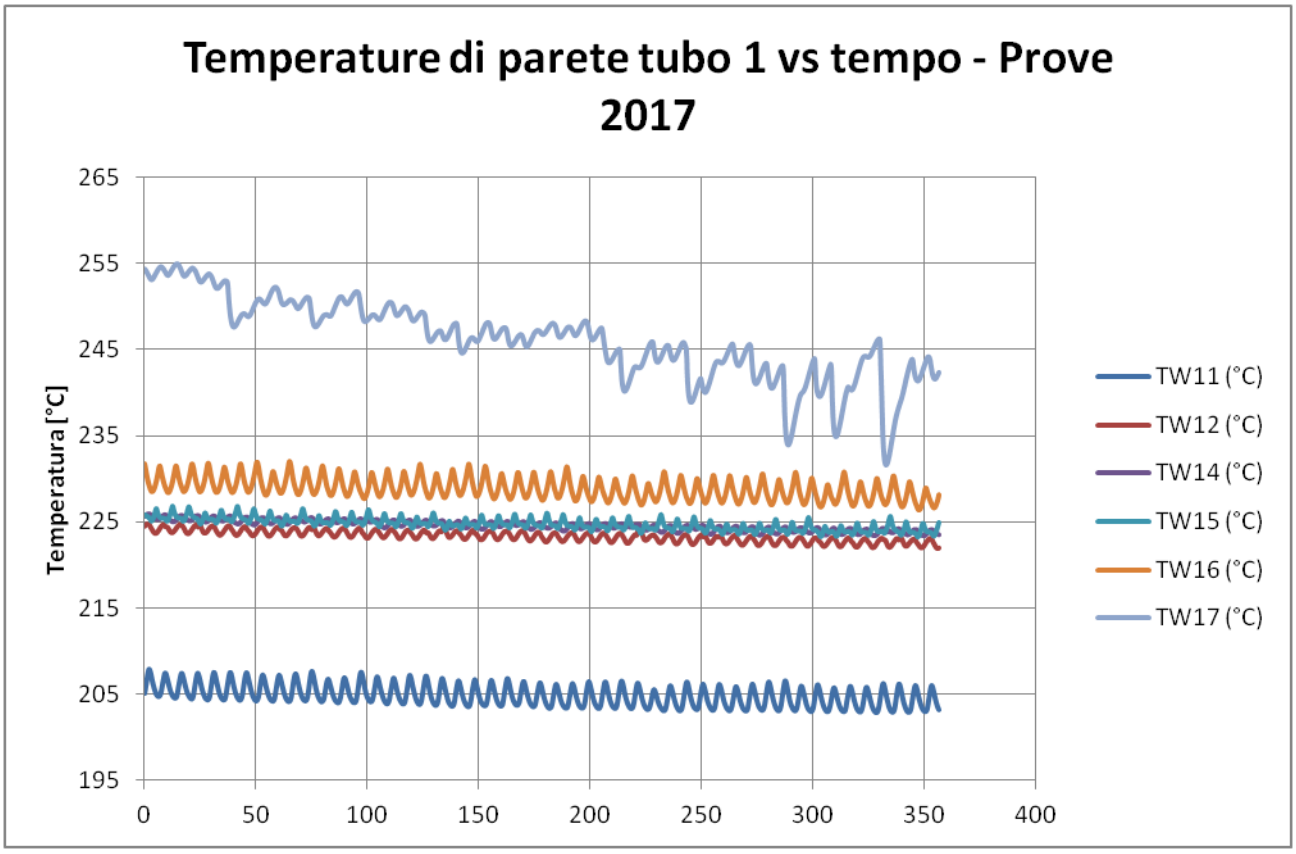

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_21(kPa)

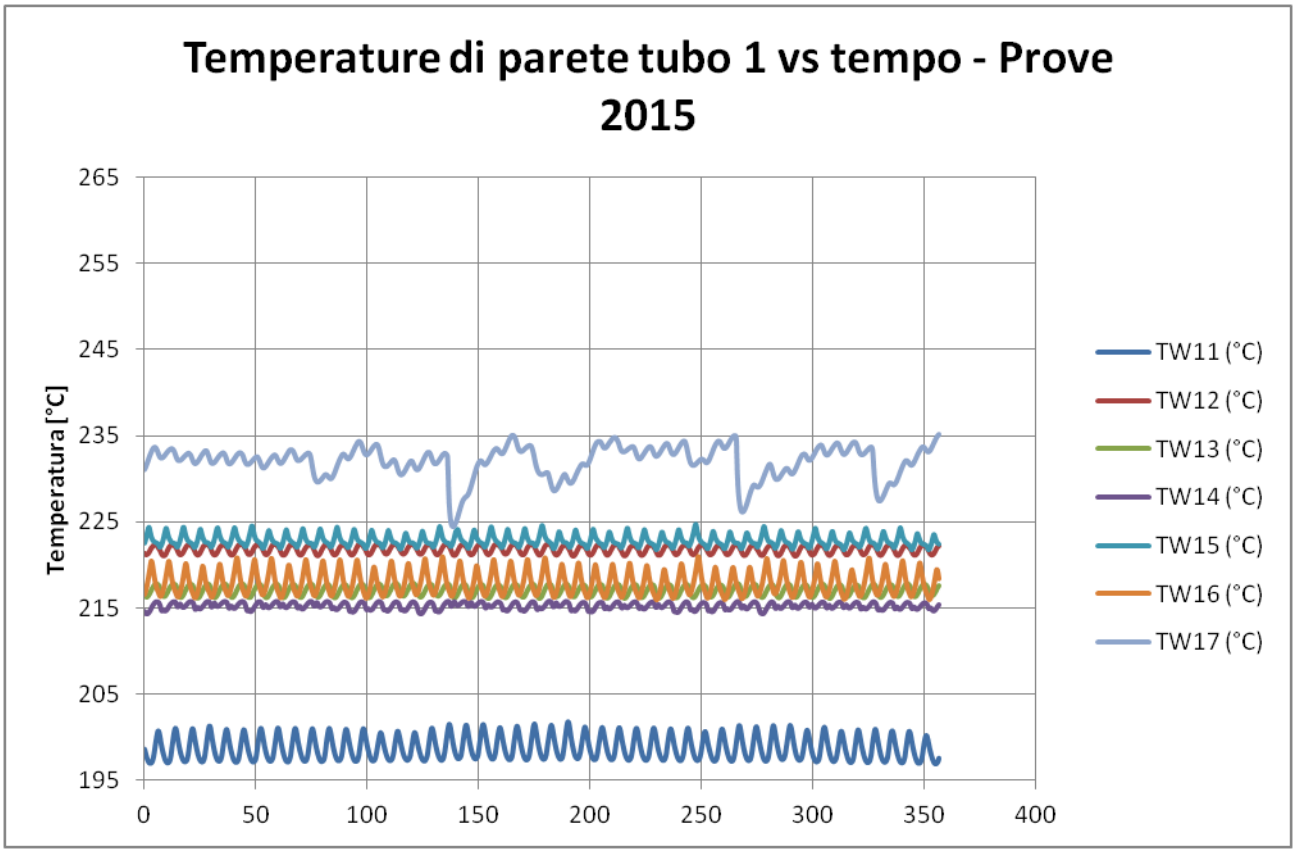

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
140
90
40
-10
-60
-110
-160
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

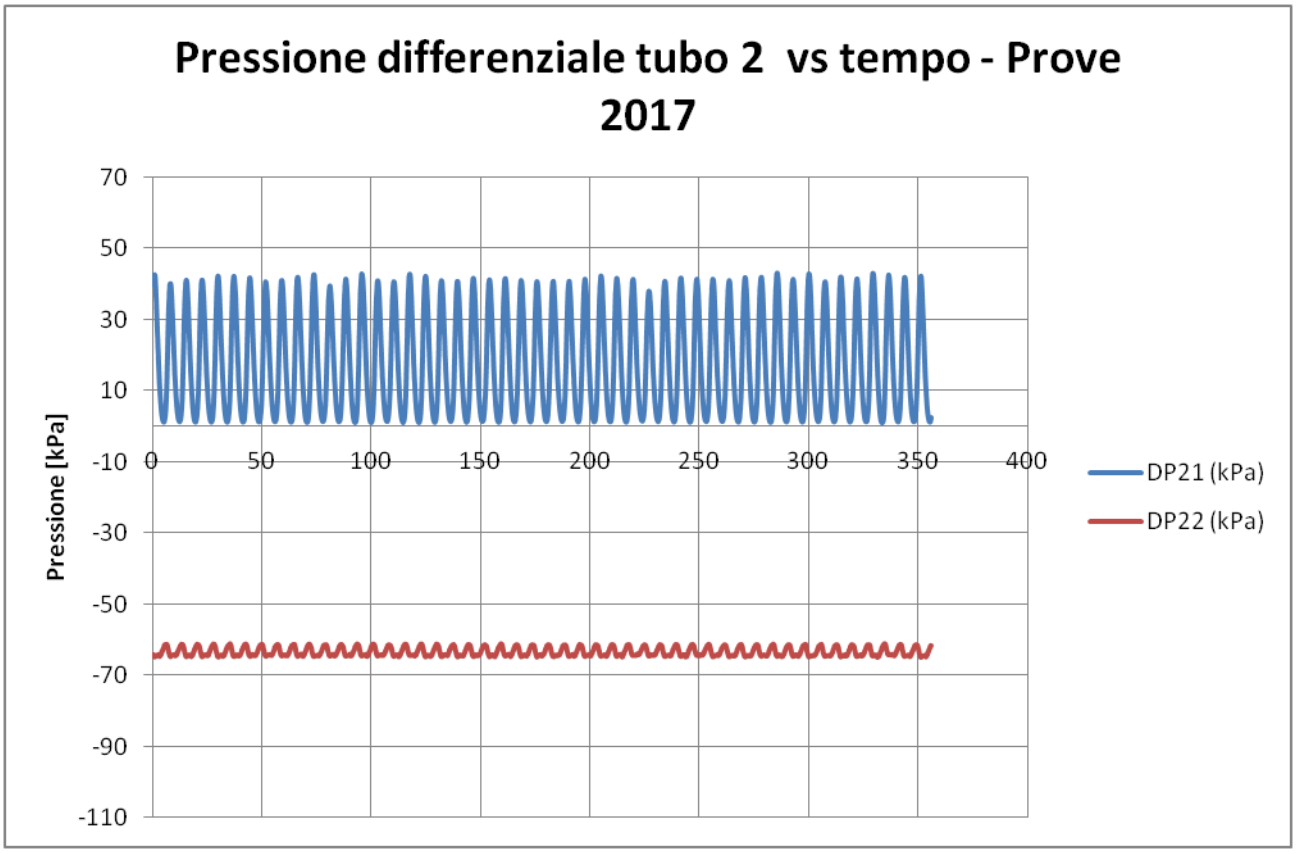

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Titolo asse
140
90
40
-10
-60
-110
-160
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

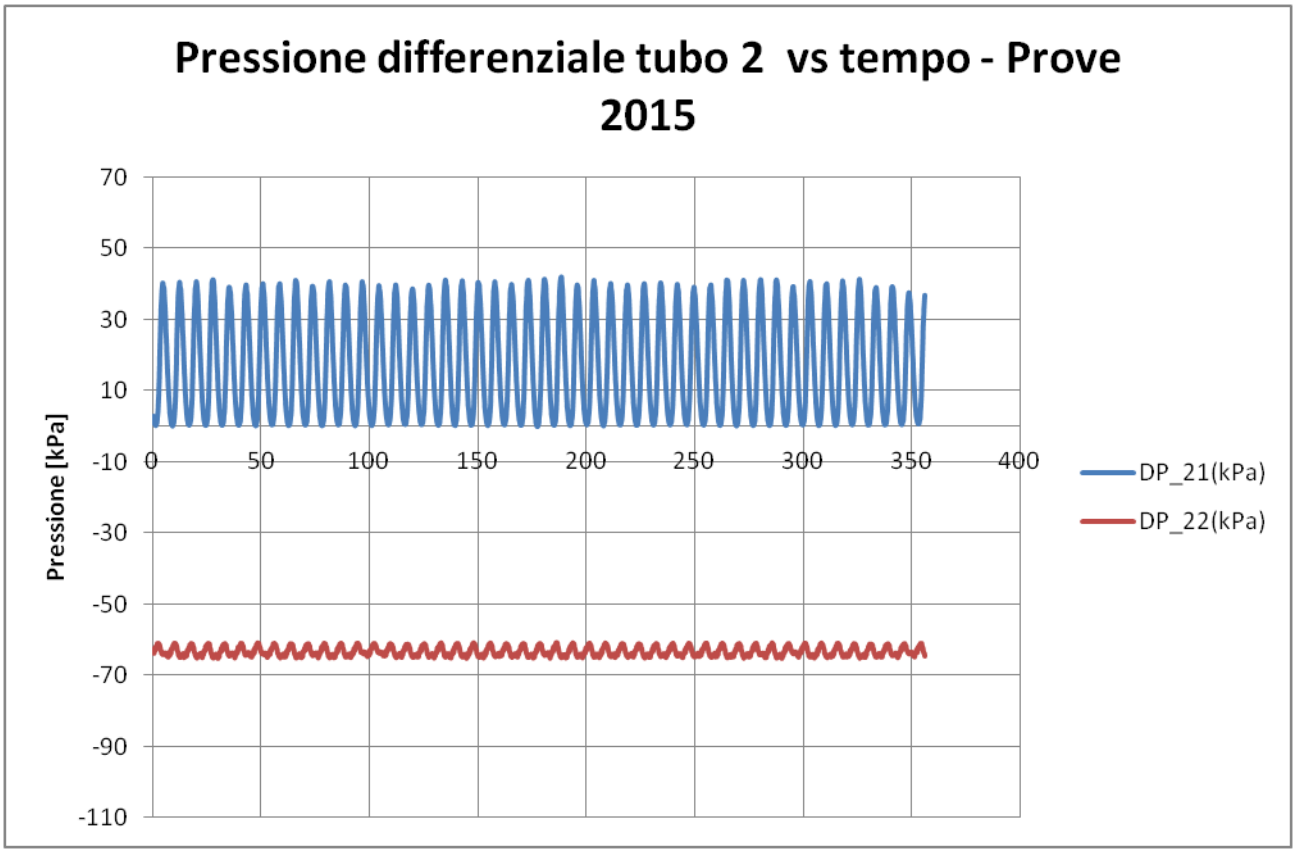

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
225
220
215
210
205
200
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

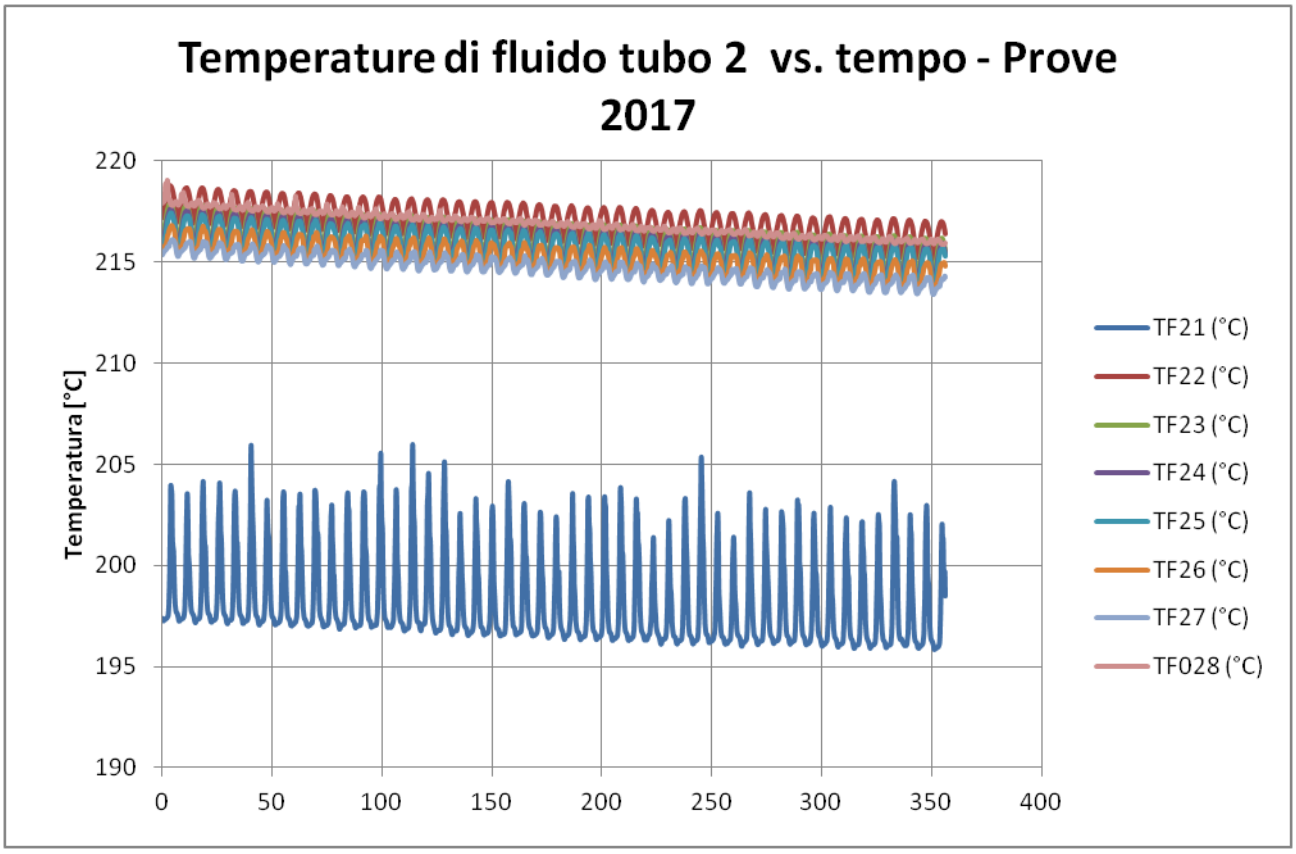

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
225
220
215
210
205
200
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

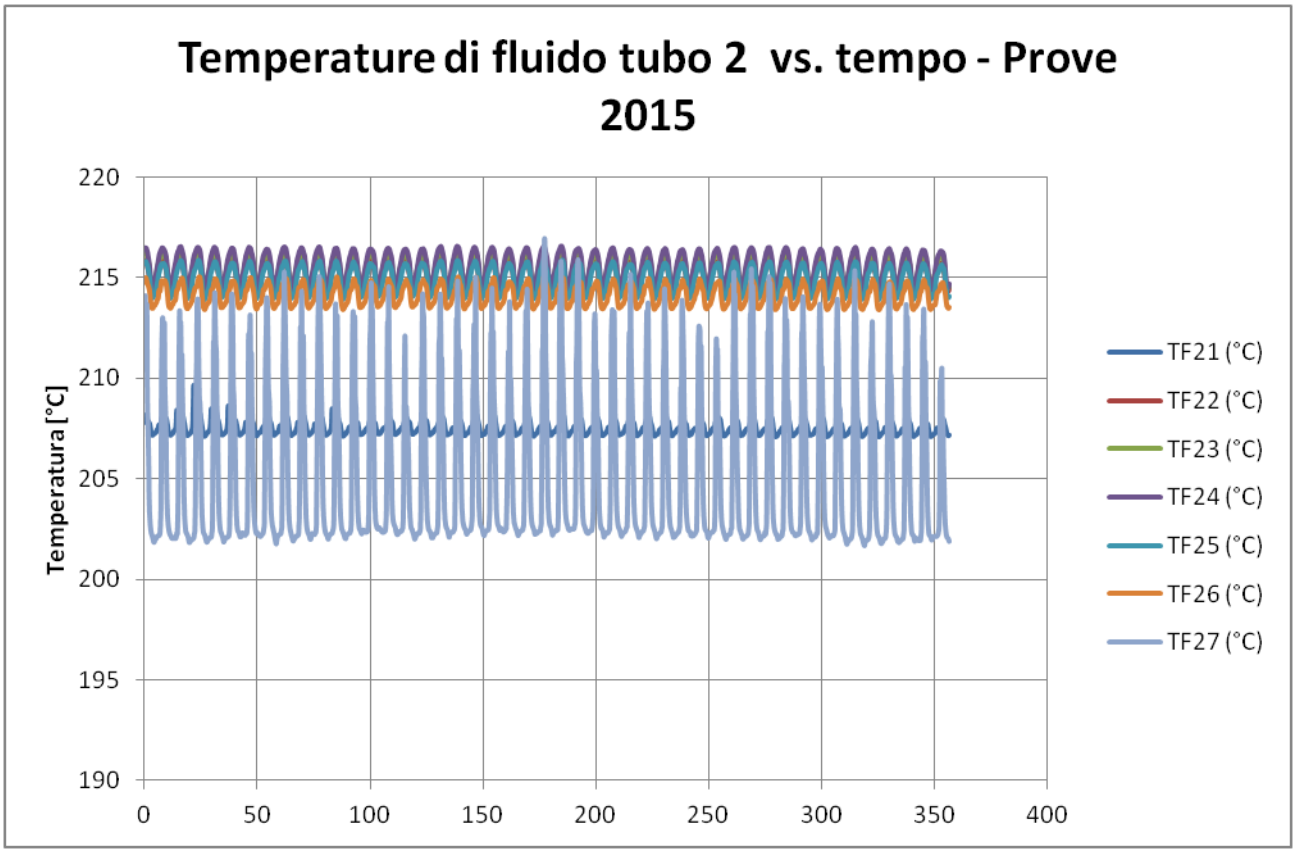

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)

Test N° 22 Confronto tra i test condotti nel 2015 vs 2017

QUICK LOOK REPORT	
DATA	29/08/2017

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	20.2	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	Ripetizione test 1921_R
Nome del file acquisito	29-08-2017_1628

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	19.11	kPa	16.44	kPa
DP12	-62.95	kPa	36.95	kPa
DP13	11.94	kPa	14.29	kPa
DP14	11.71	kPa	2.06	kPa
DP15	32.87	kPa	12.37	kPa
DP16	1.45	kPa	7.79	kPa
DP17	48.05	kPa	19.45	kPa
DP21	18.38	kPa	15.08	kPa
DP22	-63.16	kPa	1.24	kPa
DP23	102.03	kPa	25.62	kPa
DP24	57.64	kPa	6.14	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	21.15	bar	0.07	bar
P03	20.56	bar	0.73	bar

MISURATORI DI PORTATA

	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0206	kg/s	0.0002	kg/s
F02 (not connected)		kg/s		kg/s

QUICK LOOK REPORT	
DATA	21/09/2015

DATI DELLA MATRICE DI PROVA			
Potenza	20.2	kW	(a tubo)
Pressione	20	bar	
Portata	10	g/s	(a tubo)

NOTE	
Nome del file acquisito	21-09-2015_1921_R

TRASMETTITORI DI PRESSIONE DIFF.

	Valori medi		Deviazioni standard	
DP11	19.06	kPa	17.47	kPa
DP12	-63.05	kPa	1.43	kPa
DP13	9.24	kPa	3.86	kPa
DP14	11.23	kPa	2.84	kPa
DP15	22.09	kPa	5.84	kPa
DP16	26.52	kPa	9.51	kPa
DP17	32.99	kPa	10.93	kPa
DP21	18.25	kPa	15.48	kPa
DP22	-63.53	kPa	1.37	kPa
DP23	99.59	kPa	24.58	kPa
DP24	54.62	kPa	5.25	kPa

TRASMETTITORI DI PRESSIONE RELATIVA

	Valori medi		Deviazioni standard	
P02	20.79	bar	0.04	bar
P03	20.20	bar	0.03	bar

MISURATORI DI PORTATA

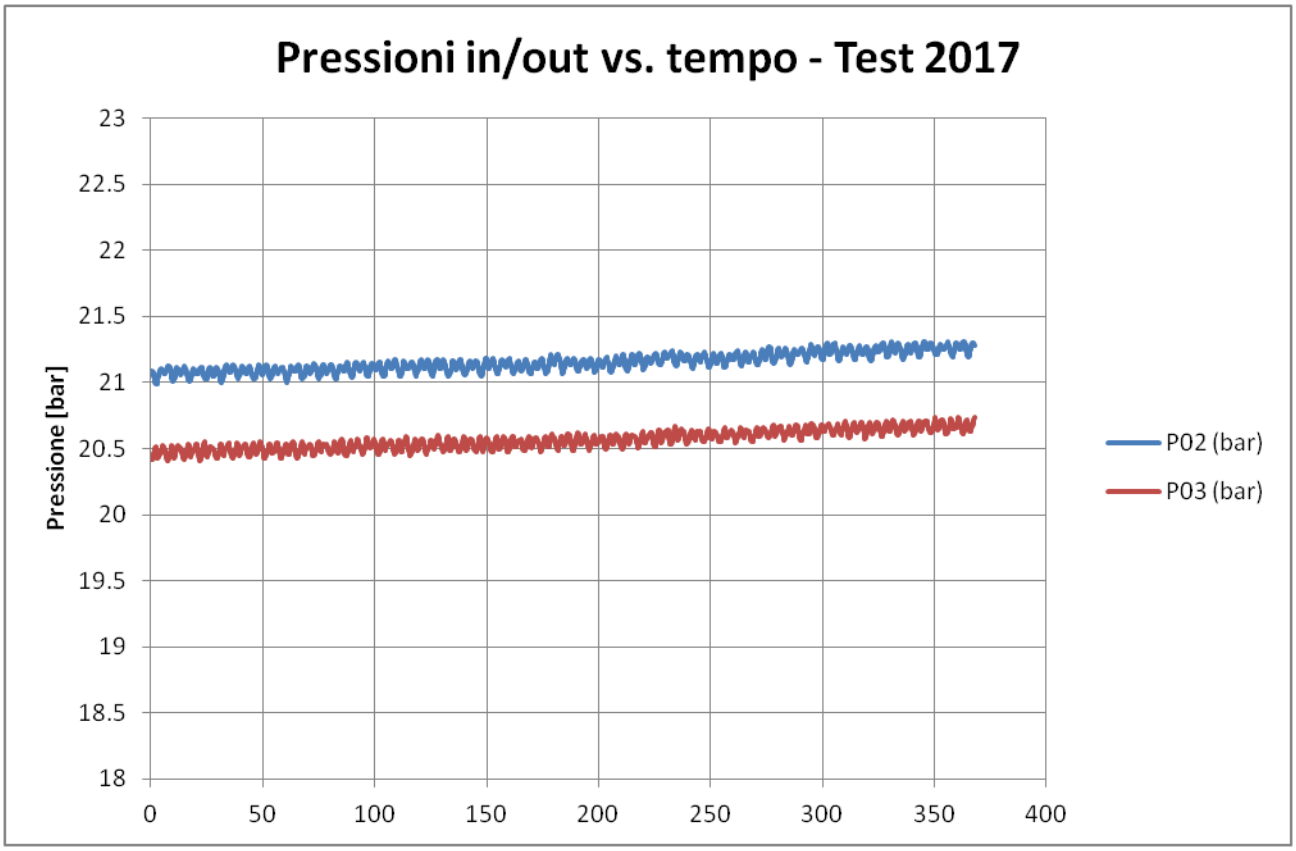
	Valori medi		Deviazioni standard	
F0001	0.0201	kg/s	0.0004	kg/s
F02	0.0201	kg/s	0.0002	kg/s

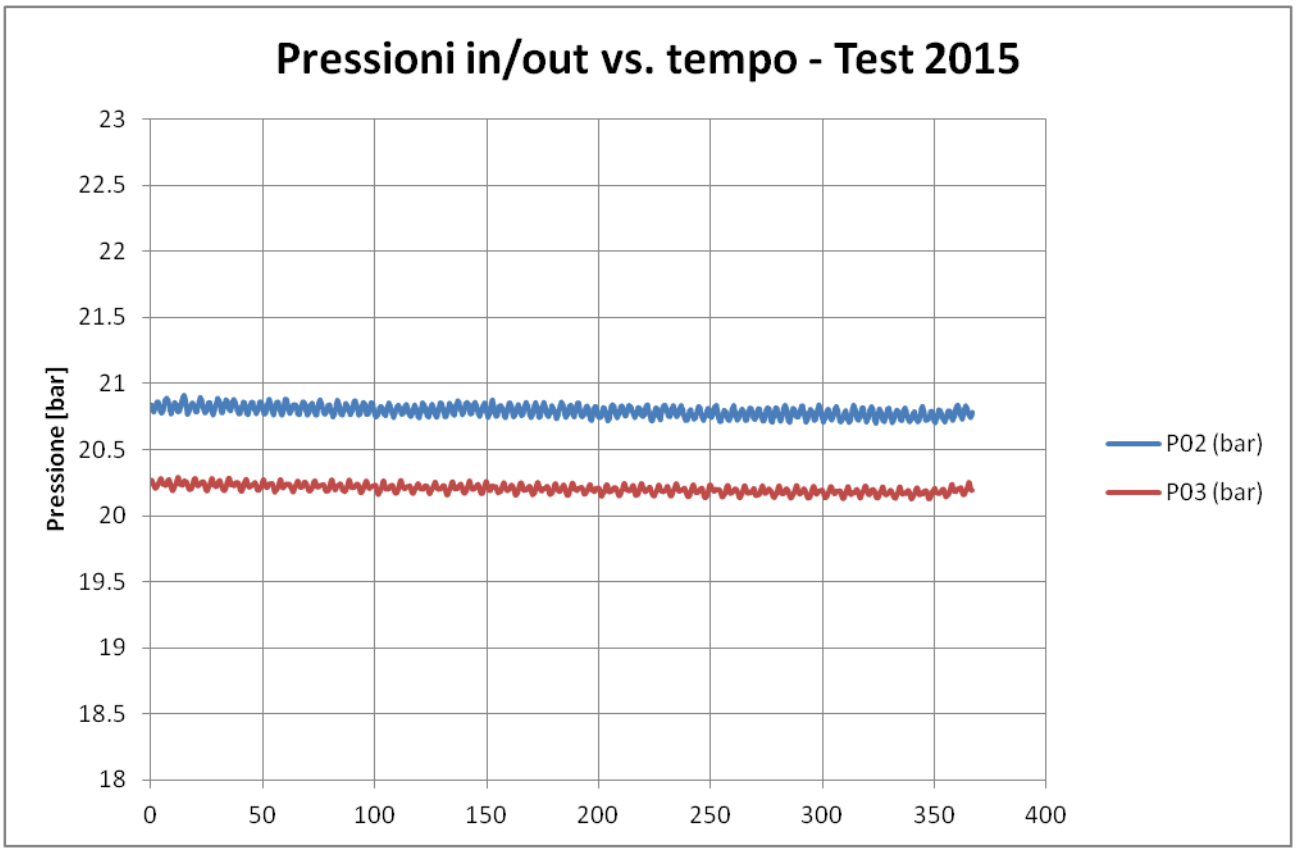
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	191.97	°C	0.27	°C
TF02	214.30	°C	0.20	°C
TF11	204.01	°C	3.20	°C
TF12	218.57	°C	0.58	°C
TF13	217.79	°C	0.73	°C
TF14	217.14	°C	0.63	°C
TF15	33.41	°C	0.03	°C
TF16	216.75	°C	0.46	°C
TF17	34.11	°C	0.02	°C
TF018	239.58	°C	9.34	°C
TF21	199.69	°C	2.64	°C
TF22	217.75	°C	0.63	°C
TF23	216.85	°C	0.73	°C
TF24	216.56	°C	0.69	°C
TF25	216.40	°C	0.69	°C
TF26	215.92	°C	0.52	°C
TF27	216.56	°C	0.74	°C
TF028	221.71	°C	3.15	°C
TW11	207.18	°C	1.18	°C
TW12	224.02	°C	0.41	°C
TW13	32.34	°C	0.03	°C
TW14	225.26	°C	0.32	°C
TW15	225.49	°C	0.48	°C
TW16	230.99	°C	1.39	°C
TW17	268.79	°C	0.98	°C

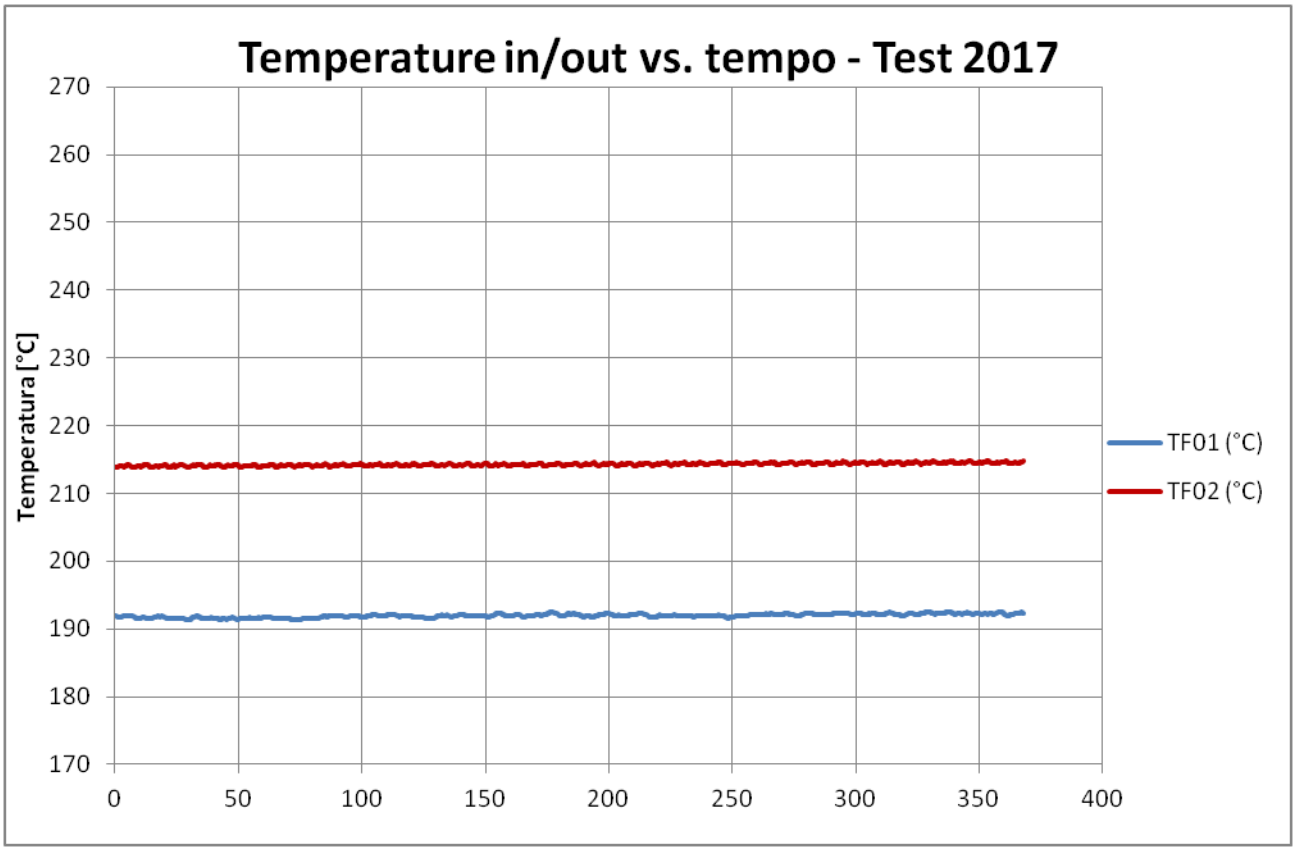
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	85.215	V
VTAM2	94.625	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	75	A
Tubo 2	70.9	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	159.7	A
Tubo 2	160.4	A
Potenza Tamini 1	12.433	kW
Potenza Tamini 2	30.290	kW
Potenza complessiva	42.722	kW

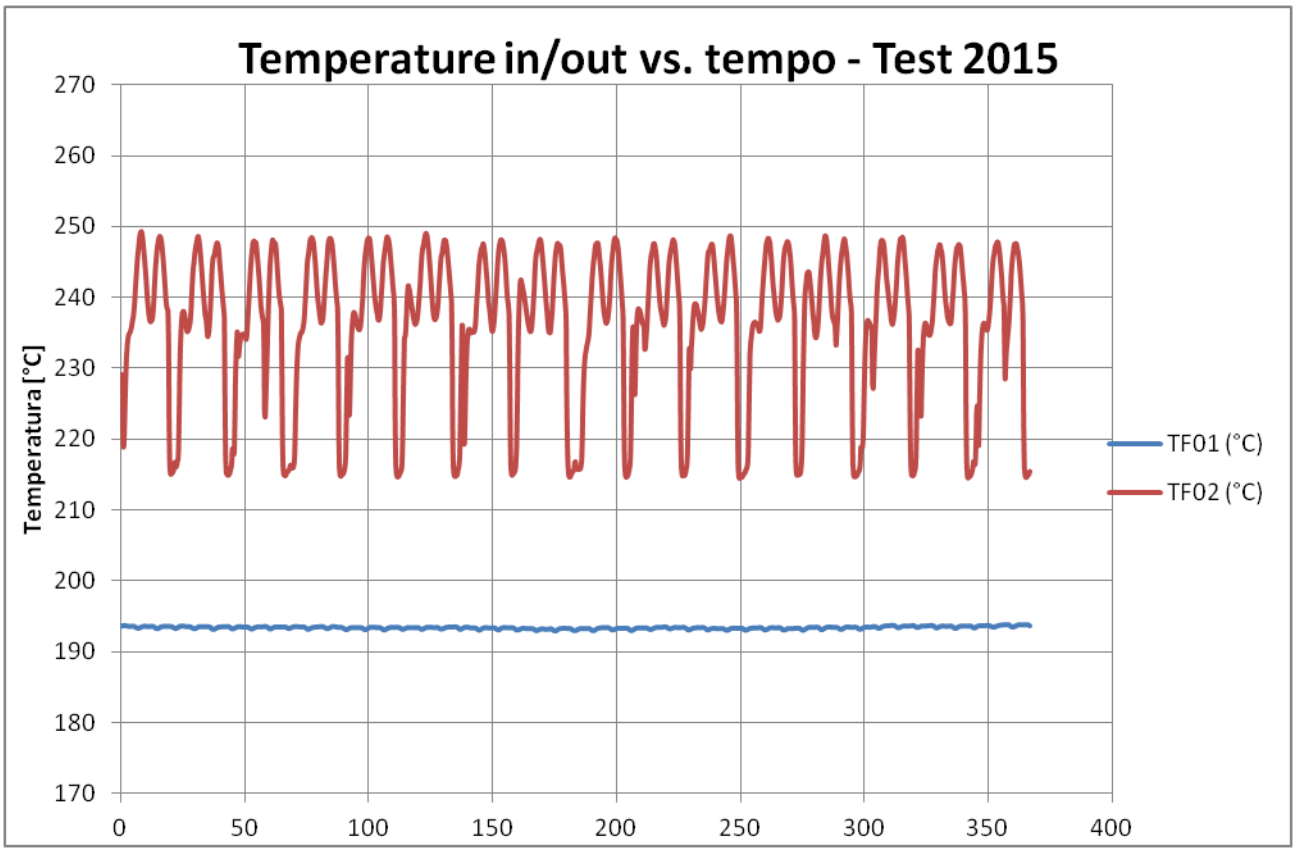
TERMOCOPPIE	Valori medi		Deviazioni standard	
TF01	193.35	°C	0.15	°C
TF02	236.41	°C	10.50	°C
TF11	202.74	°C	4.84	°C
TF12	214.83	°C	0.75	°C
TF13	215.17	°C	0.81	°C
TF14	214.98	°C	0.82	°C
TF15	214.68	°C	0.67	°C
TF16	214.23	°C	0.50	°C
TF17	222.46	°C	6.16	°C
TF21	207.23	°C	0.32	°C
TF22	214.74	°C	0.59	°C
TF23	214.95	°C	0.69	°C
TF24	214.44	°C	0.74	°C
TF25	214.44	°C	0.69	°C
TF26	213.67	°C	0.54	°C
TF27	205.21	°C	4.49	°C
TW11	200.82	°C	1.52	°C
TW12	221.35	°C	0.49	°C
TW13	216.83	°C	0.48	°C
TW14	215.06	°C	0.33	°C
TW15	222.63	°C	0.71	°C
TW16	218.94	°C	1.78	°C
TW17	261.47	°C	0.78	°C

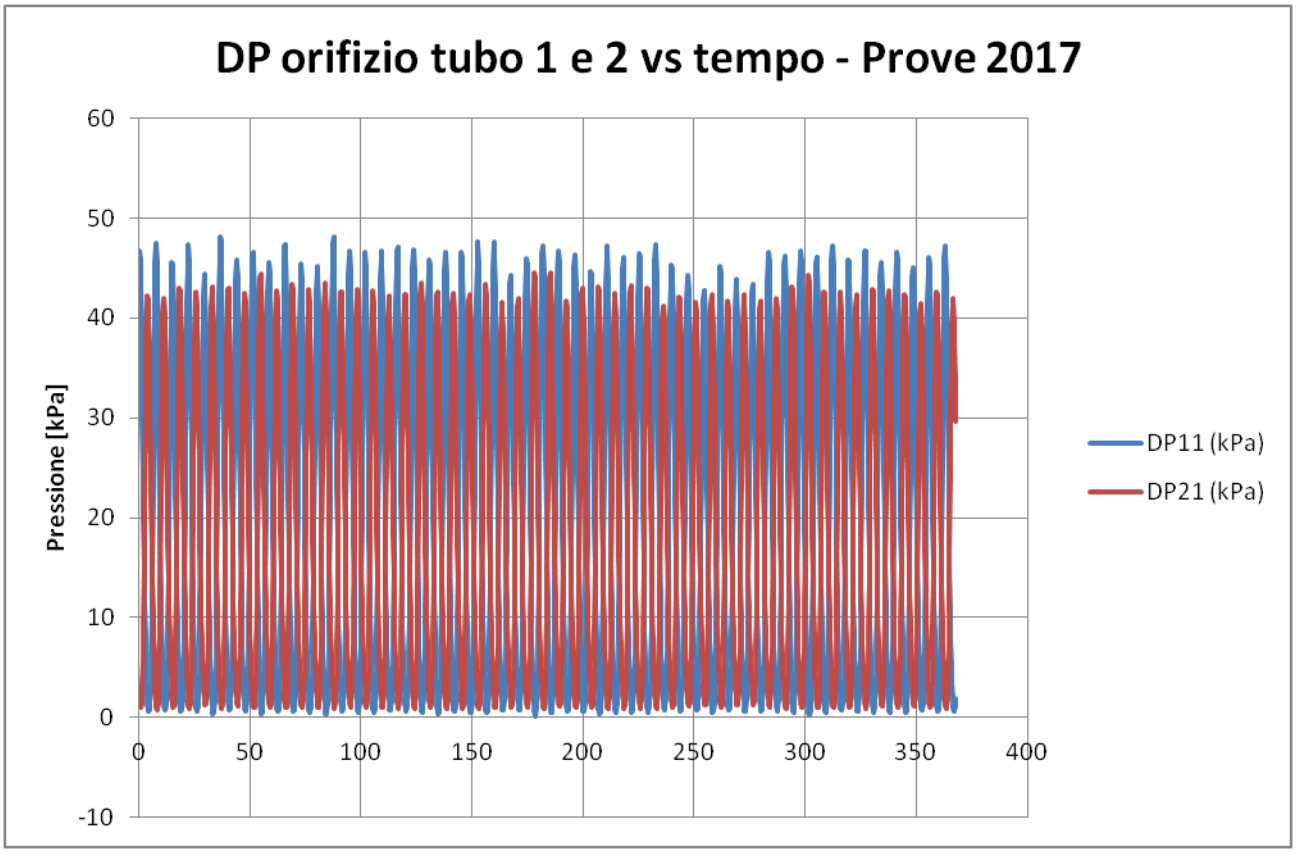
POTENZA EROGATA ALLA SEZIONE DI PROVA		
VTAM1	85.33	V
VTAM2	94.82	V
I_TAM1 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	74.3	A
Tubo 2	75.9	A
I_TAM2 (misurata pinza amperometrica)		
Tubo 1	159.4	A
Tubo 2	155.4	A
Potenza Tamini 1	12.816	kW
Potenza Tamini 2	29.851	kW
Potenza complessiva	42.667	kW

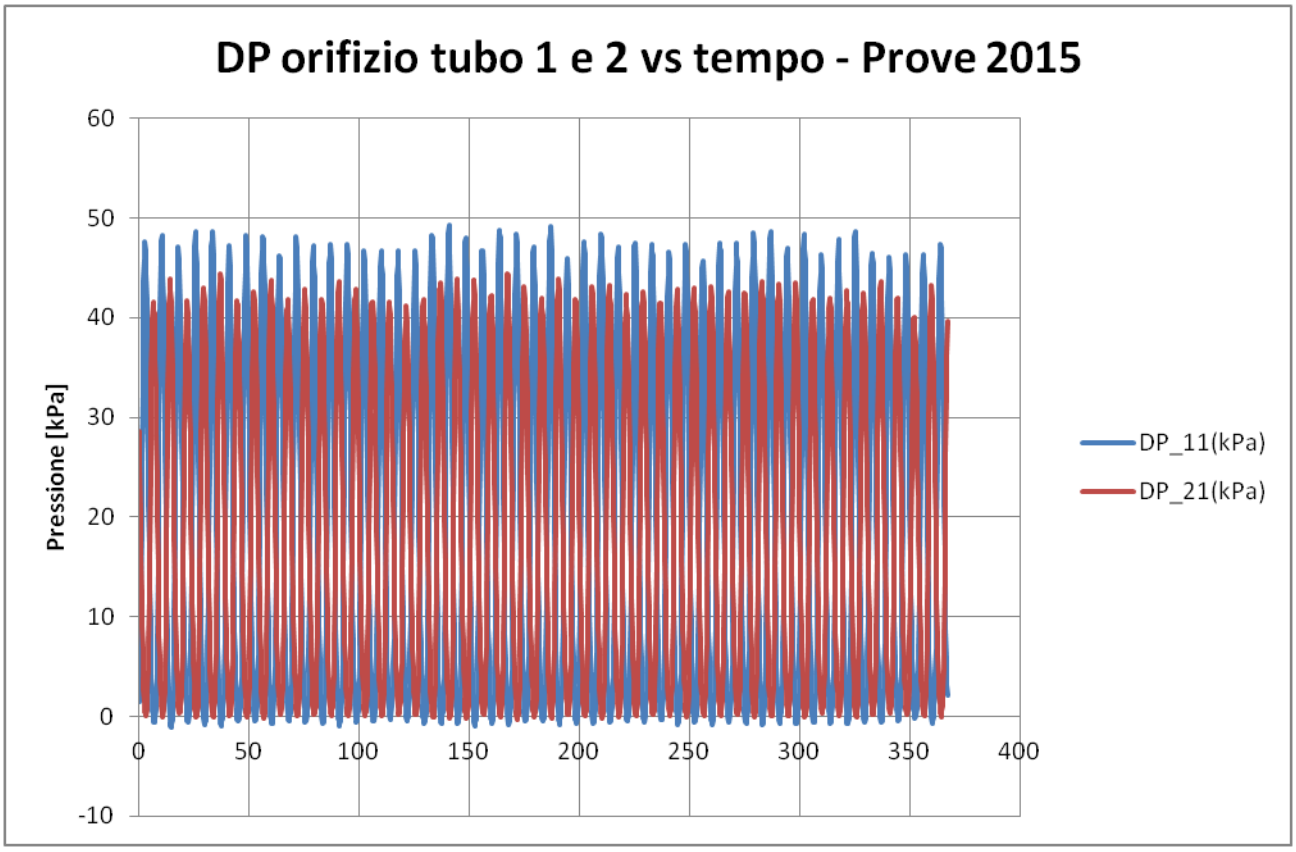

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2017
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

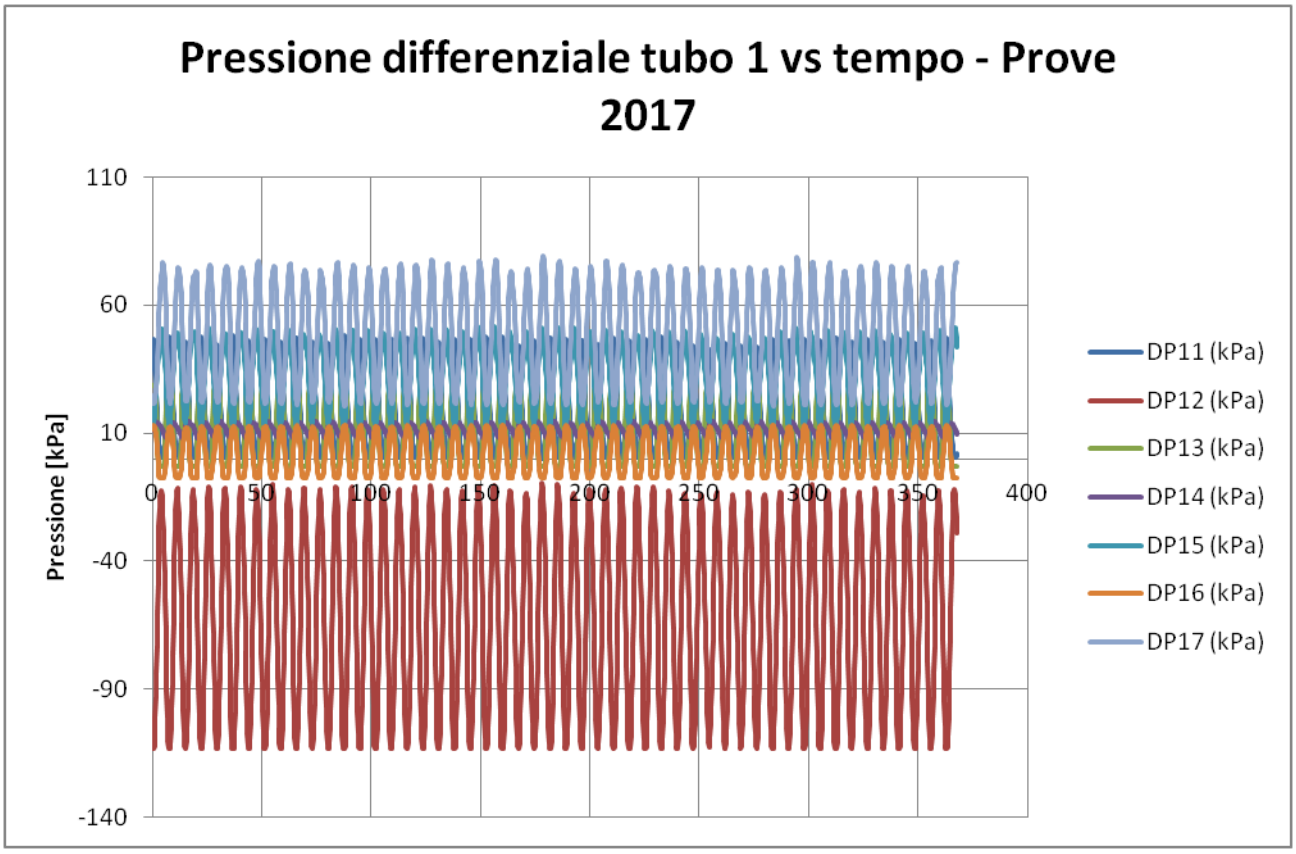

Pressioni in/out vs. tempo - Test 2015
Pressione [bar]
23
22.5
22
21.5
21
20.5
20
19.5
19
18.5
18
0
50
100
150
200
250
300
350
400
P02 (bar)
P03 (bar)

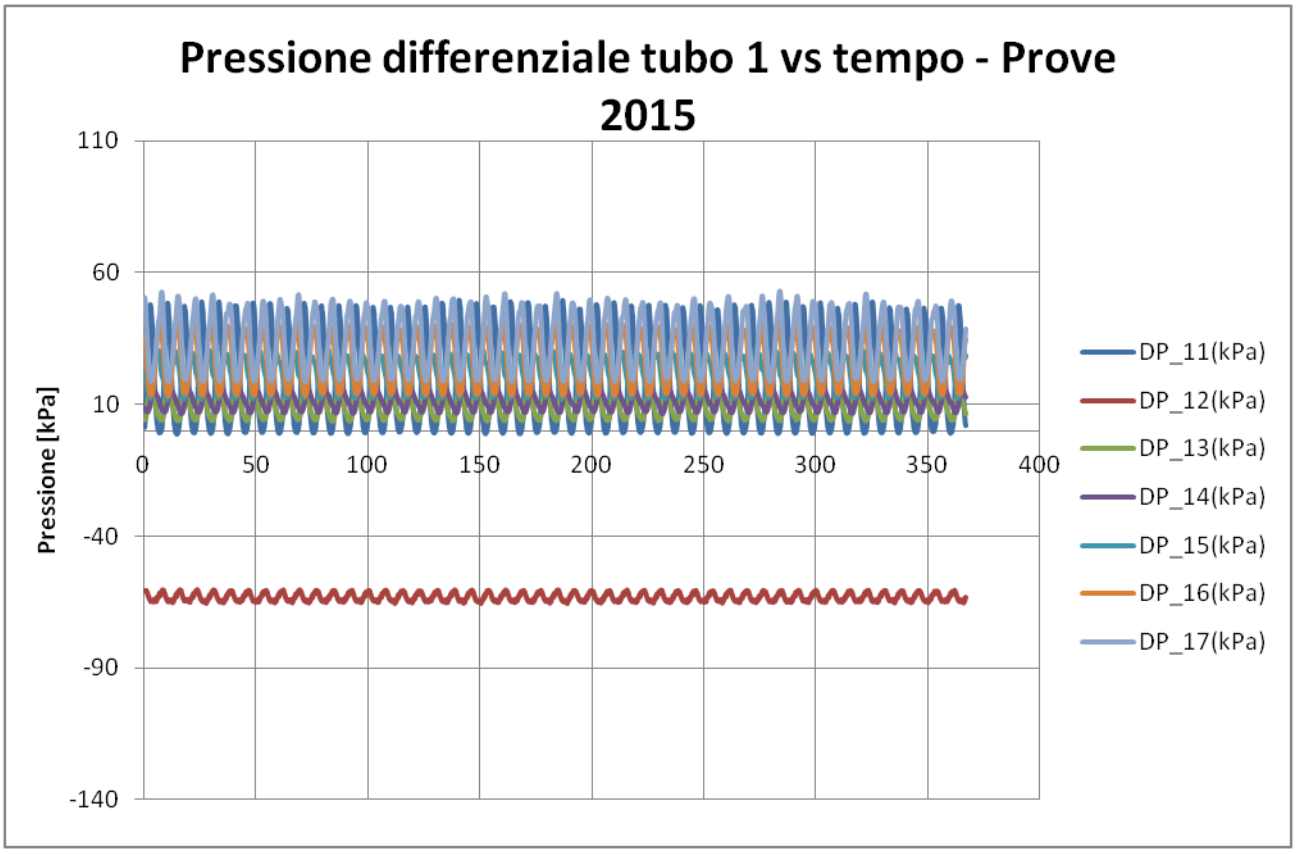

Temperature in/out vs. tempo - Test 2017
Temperatura [°C]
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

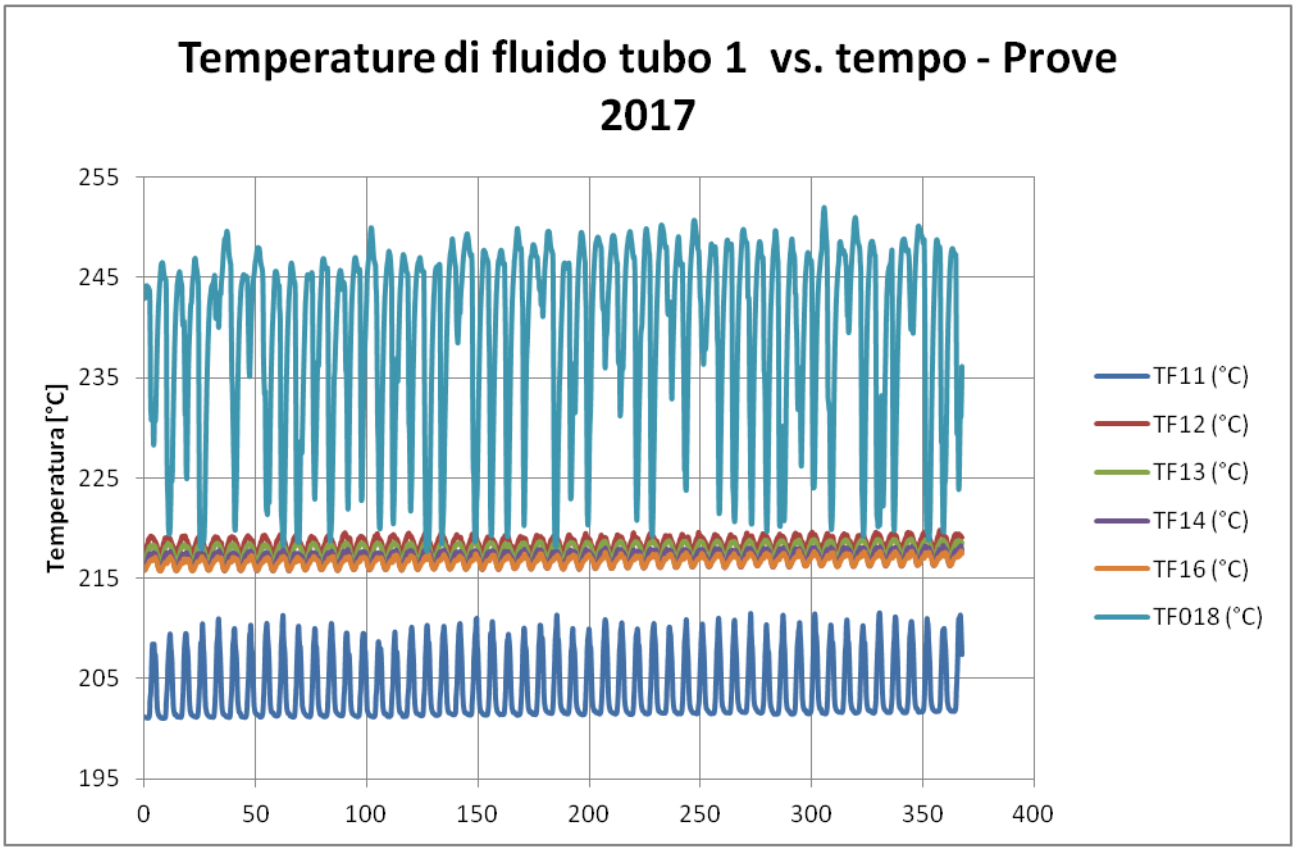

Temperature in/out vs. tempo - Test 2015
Temperatura [°C]
270
260
250
240
230
220
210
200
190
180
170
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF01 (°C)
TF02 (°C)

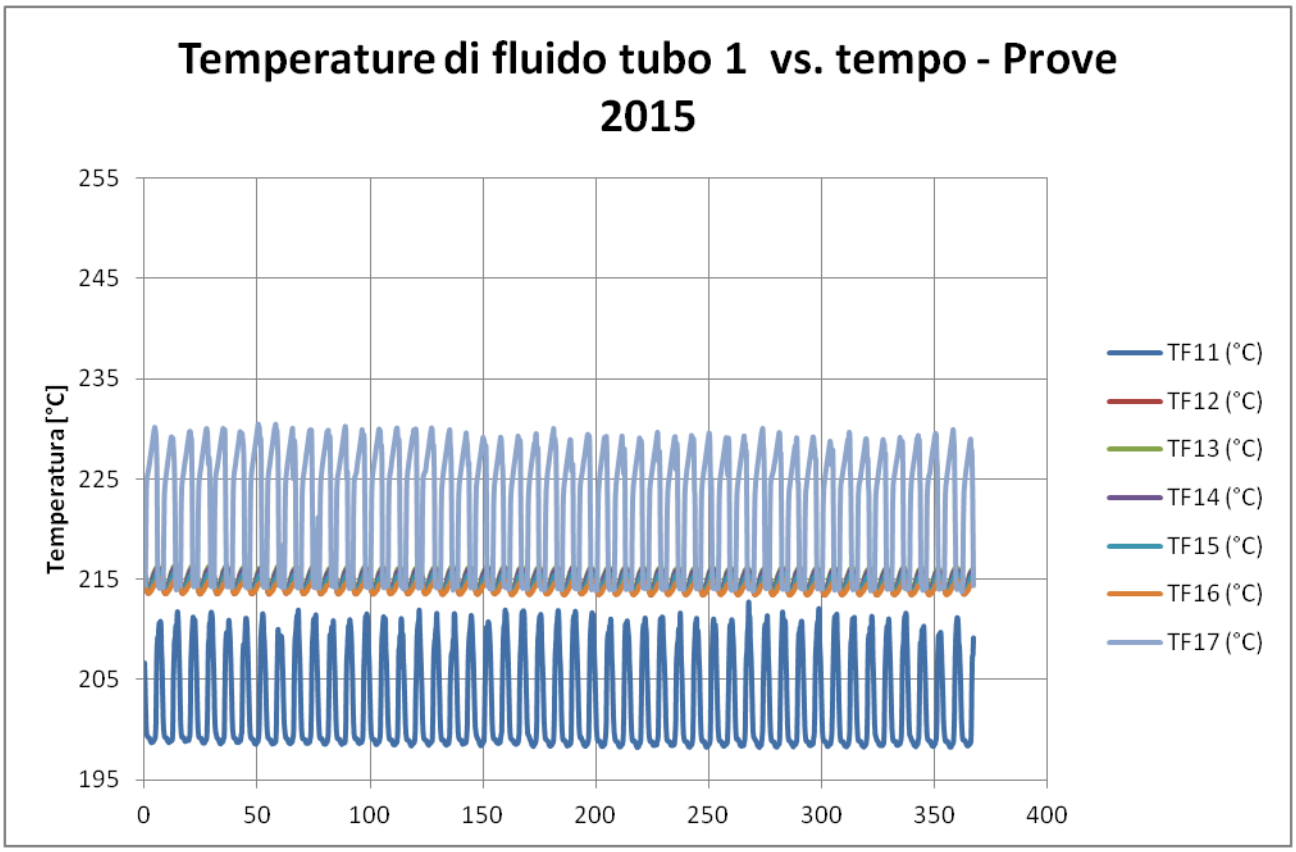

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP21 (kPa)

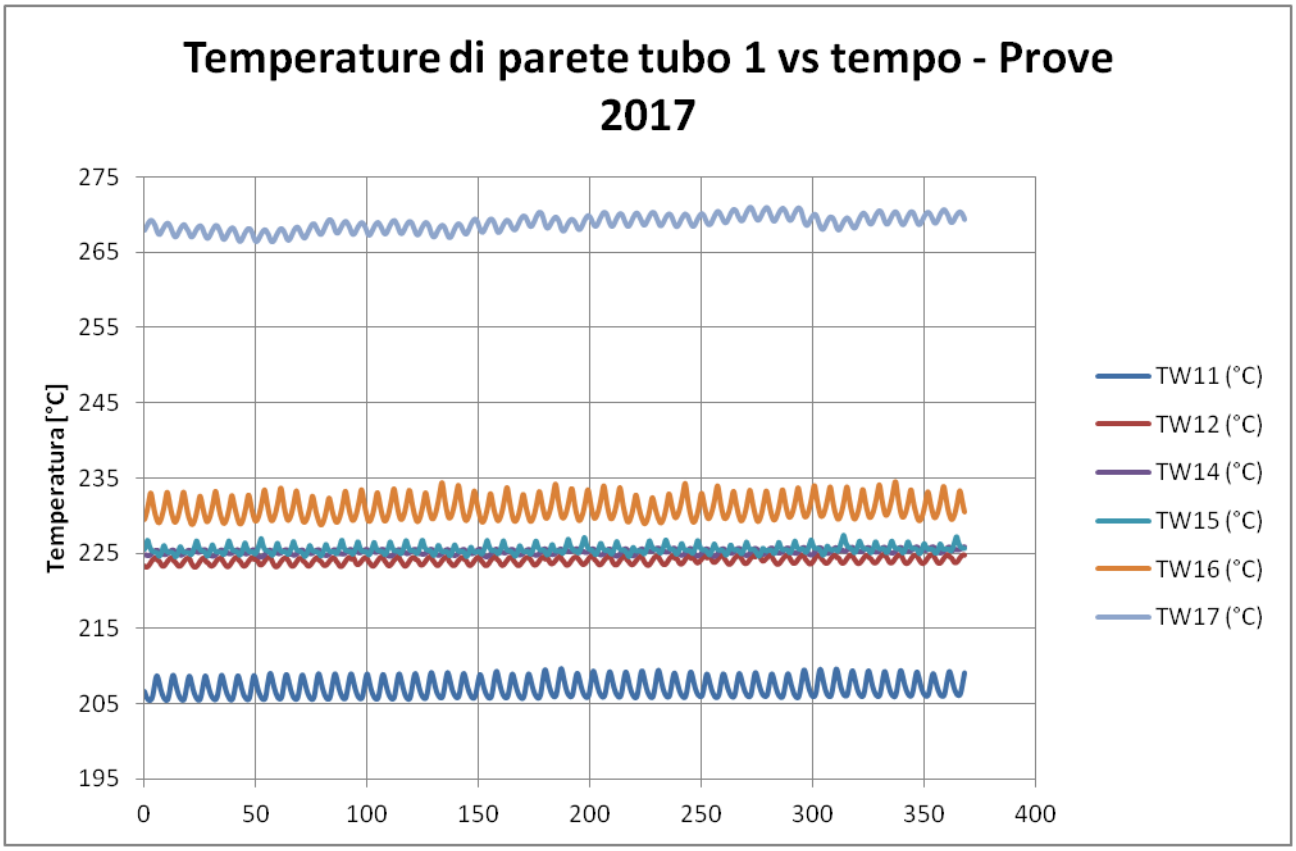

DP orifizio tubo 1 e 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
60
50
40
30
20
10
0
-10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_21(kPa)

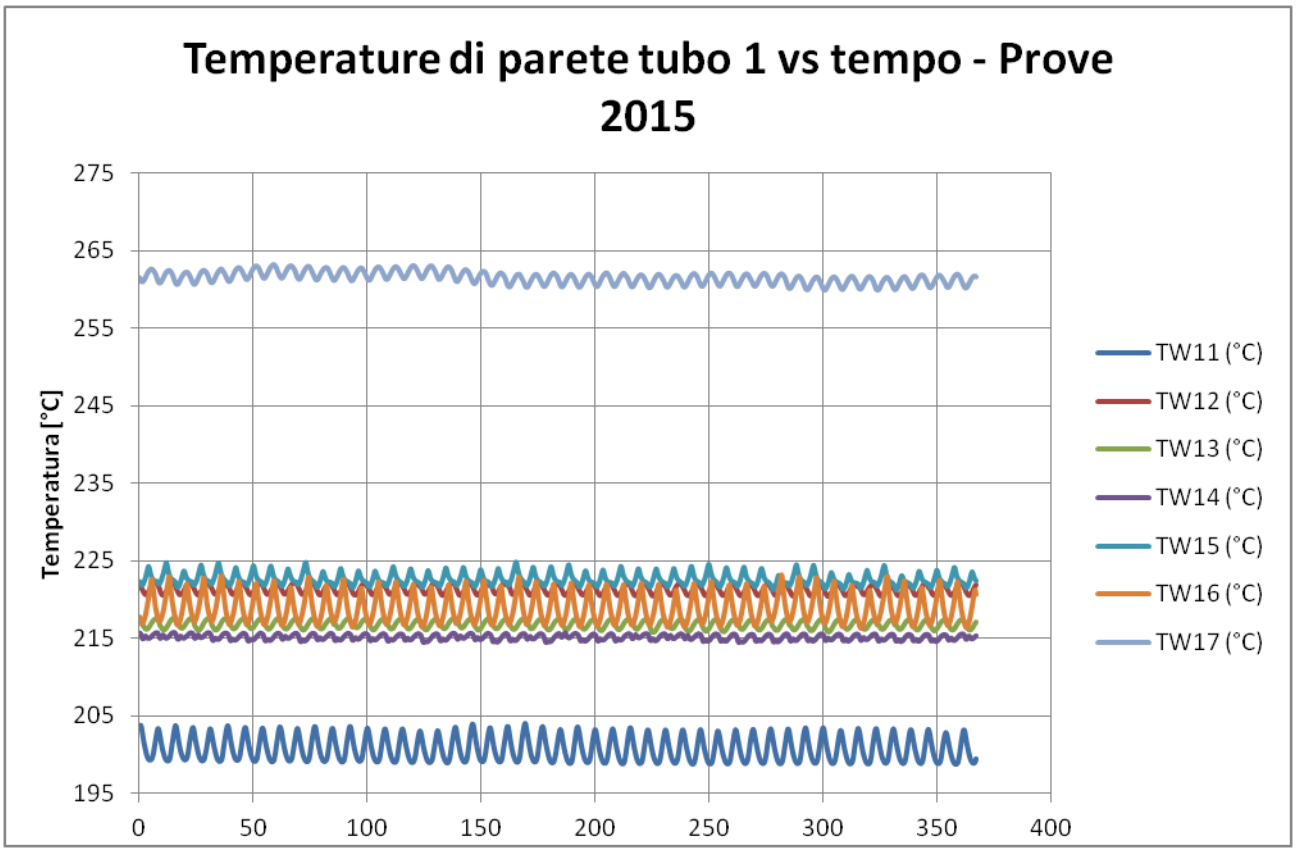

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
110
60
10
-40
-90
-140
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP11 (kPa)
DP12 (kPa)
DP13 (kPa)
DP14 (kPa)
DP15 (kPa)
DP16 (kPa)
DP17 (kPa)

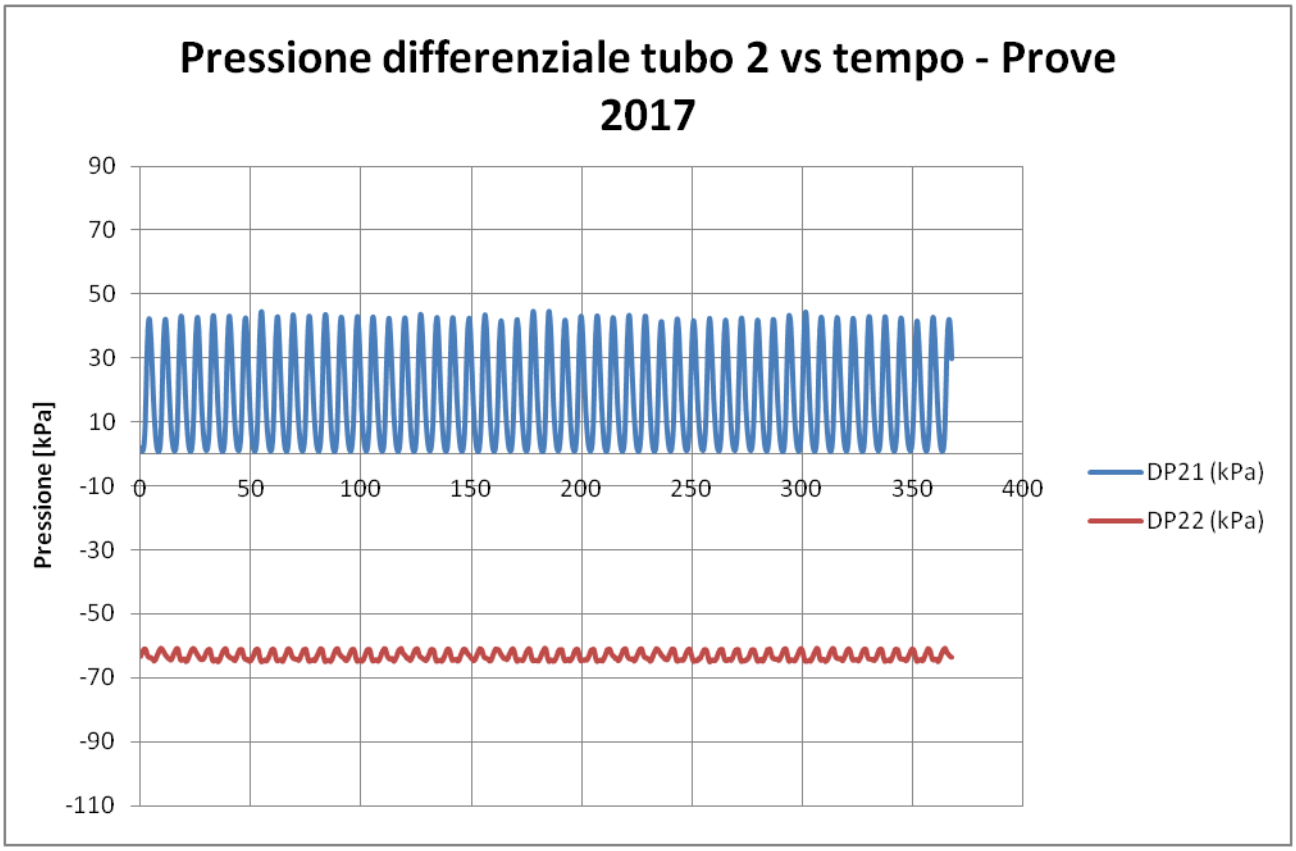

Pressione differenziale tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
110
60
10
-40
-90
-140
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_11(kPa)
DP_12(kPa)
DP_13(kPa)
DP_14(kPa)
DP_15(kPa)
DP_16(kPa)
DP_17(kPa)

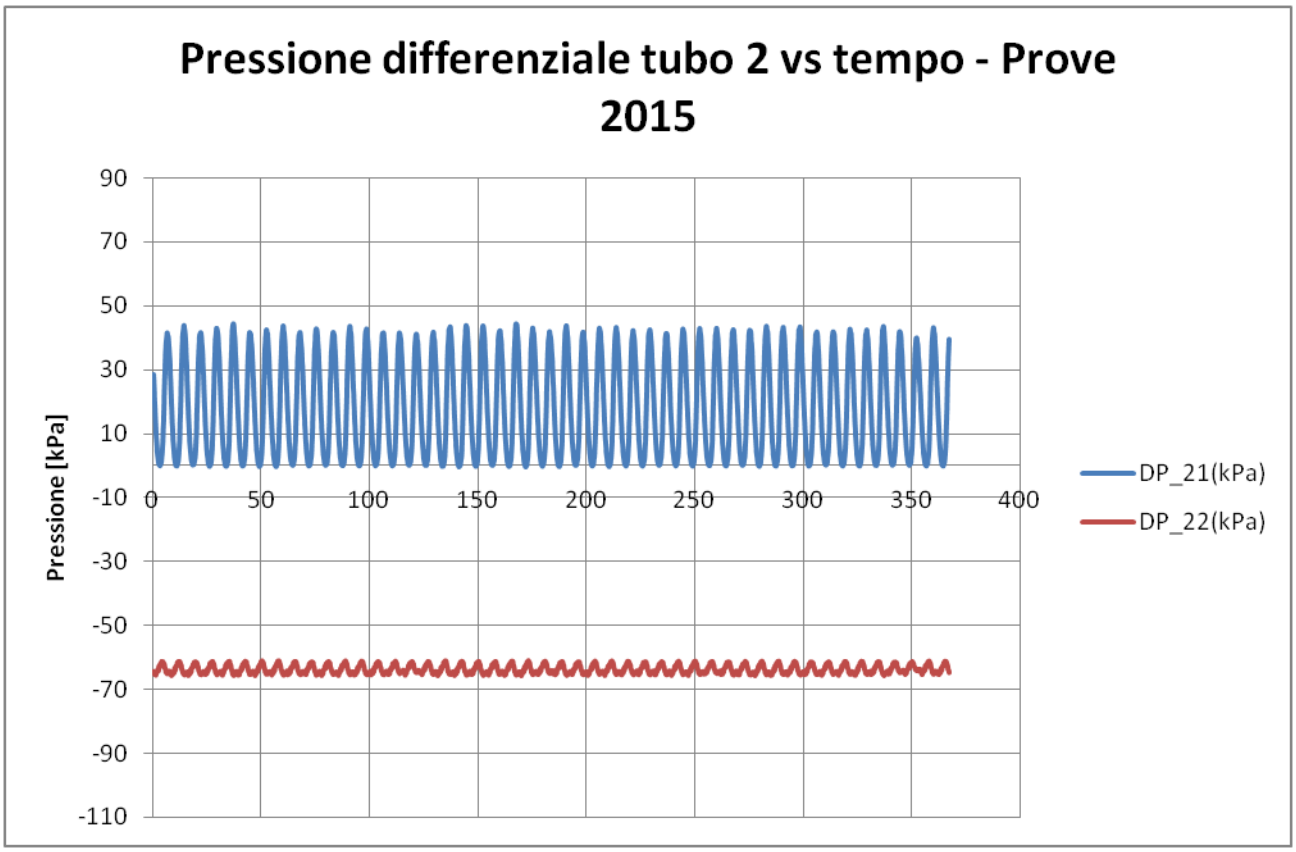

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF16 (°C)
TF018 (°C)

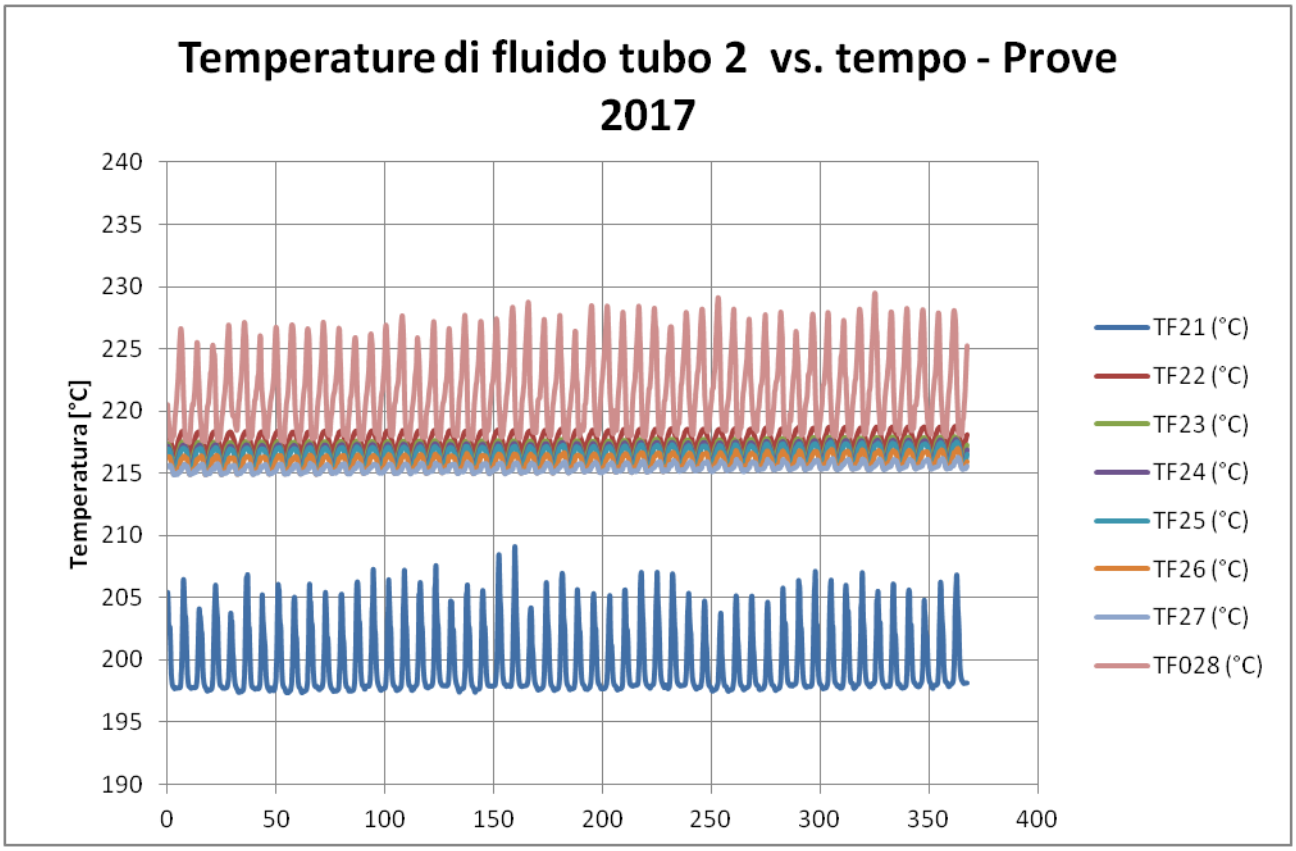

Temperature di fluido tubo 1 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF11 (°C)
TF12 (°C)
TF13 (°C)
TF14 (°C)
TF15 (°C)
TF16 (°C)
TF17 (°C)

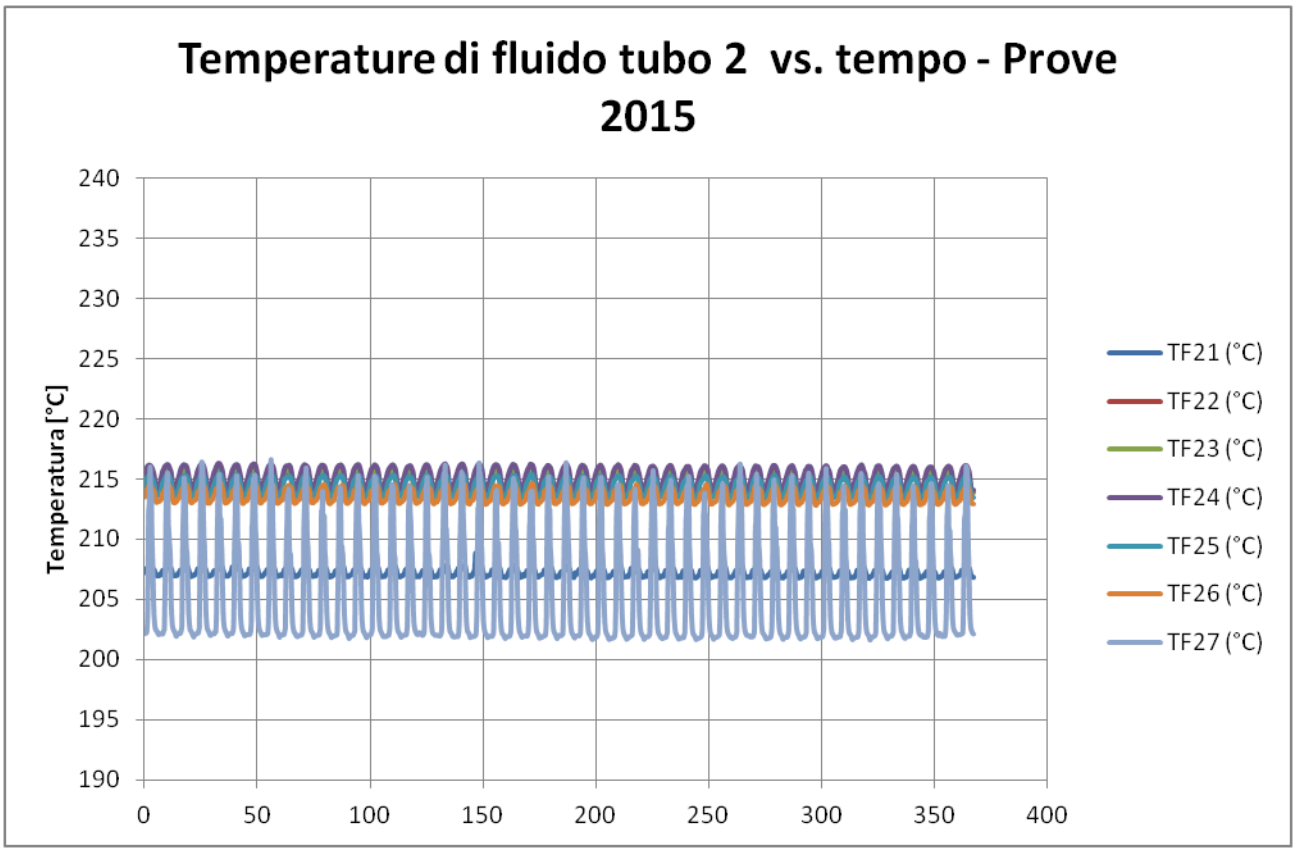

Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Temperature di parete tubo 1 vs tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
275
265
255
245
235
225
215
205
195
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TW11 (°C)
TW12 (°C)
TW13 (°C)
TW14 (°C)
TW15 (°C)
TW16 (°C)
TW17 (°C)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2017
Pressione [kPa]
90
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP21 (kPa)
DP22 (kPa)


Pressione differenziale tubo 2 vs tempo - Prove 2015
Pressione [kPa]
90
70
50
30
10
-10
-30
-50
-70
-90
-110
0
50
100
150
200
250
300
350
400
DP_21(kPa)
DP_22(kPa)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2017
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)
TF028 (°C)


Temperature di fluido tubo 2 vs. tempo - Prove 2015
Temperatura [°C]
240
235
230
225
220
215
210
205
200
195
190
0
50
100
150
200
250
300
350
400
TF21 (°C)
TF22 (°C)
TF23 (°C)
TF24 (°C)
TF25 (°C)
TF26 (°C)
TF27 (°C)