



INNOVAZIONE AUTOMOTIVE

PROGETTO MINIDISCOVERY

23 gennaio 2015





MINIDISCOVERY

OBIETTIVI GENERALI E SPECIFICI



■ Obiettivi:

- ✓ Sviluppo di due **azionamenti elettrici** innovativi, completi di motore elettrico e di unità elettronica di comando/controllo/potenza, per azionare la **Pompa Acqua (PA)** e la **Pompa Olio (PO)** di **Motori a combustione per Automobili di serie (MA)**
- *Coerenza del progetto con le direttrici del Polo*
 - ✓ **INNOVAZIONE DEI PRODOTTI:** Allestimenti e trasformazioni veicoli commerciali e multienergy
 - ✓ **AMBIENTE:** Design for eco-efficiency e green labeling

MINIDISCOVERY

Partner e ruolo nel progetto

■ Inizio: Dic '12 Fine prevista: Dic '14

■ PRINCIPALI ATTIVITA' – PARTNER RESPONSABILI

Partner	Ruolo nel progetto
TECNOMATIC 	Capofila Progetto, Coordinamento dei partner, Progettazione meccanica, Realizzazione prototipale
VGA 	Sviluppo piattaforma elettronica per l'unità di comando/controllo/potenza
NOVATEC 	Progettazione dei sottosistemi meccanici ed integrazione del sistema di azionamento elettrico
UNIVAQ 	Progettazione del motore elettrico e test di validazione

■ Budget: 600 k€

Cofinanziamento: 342 k€



MINIDISCOVERY

Attività realizzate



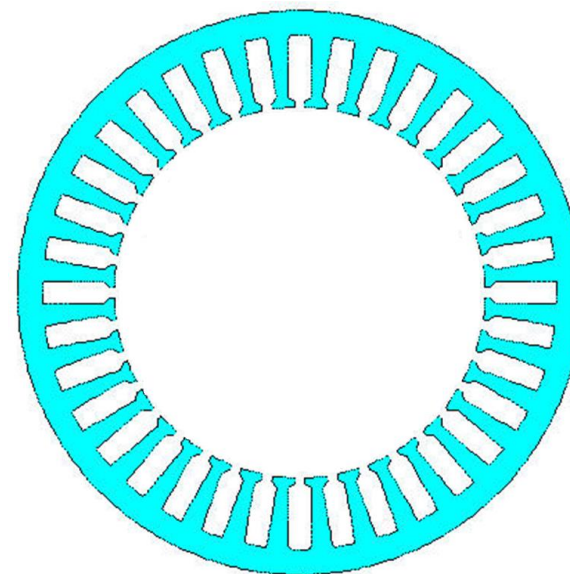
■ Principali attività realizzate:

✓  Analisi preliminare e scelta della tipologia di motore per PA e PO

- Motore Brushless trifase di tipo "Sincrono a Riluttanza" (MSR).
- Rotore privo di avvolgimenti e MP.

✓  Progettazione ottimizzata del MSR

- MSR 4 poli, 36 cave, avvolgimento in piattina





MINIDISCOVERY

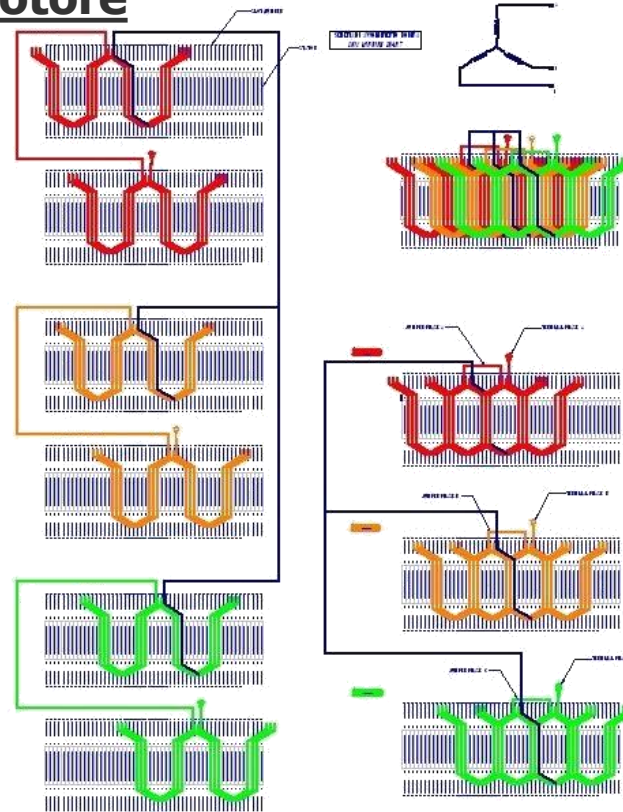
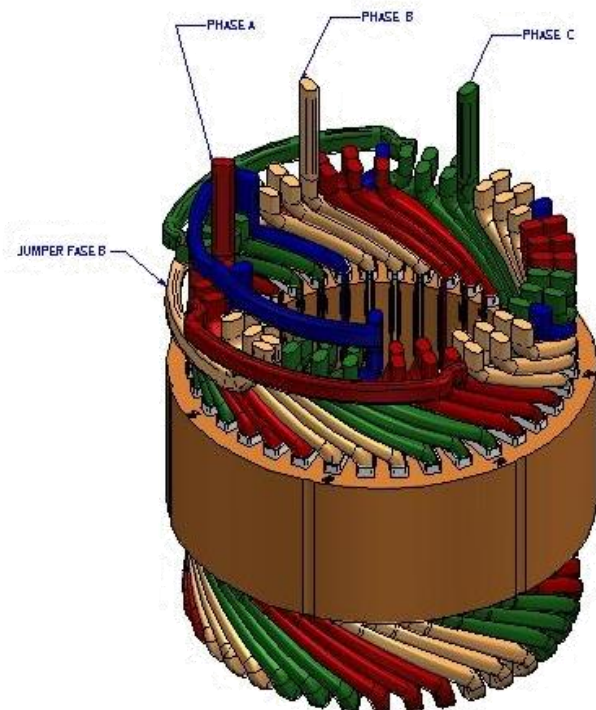
Attività realizzate



- Principali attività realizzate:



Progettazione statore ed esecutivi rotore



Tecnomatic intellectual property. Restricted and confidential.



MINIDISCOVERY

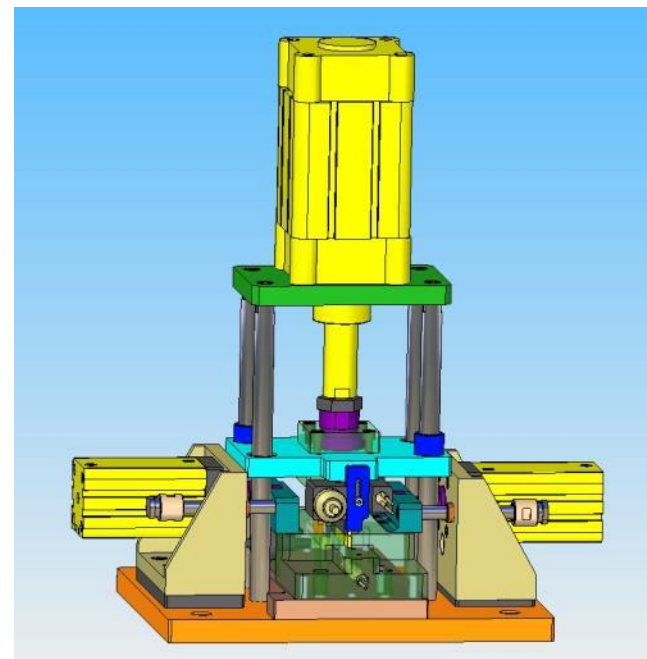
Attività realizzate



■ (Principali attività realizzate)



✓ Progettazione delle attrezzature per avvolgimento statore



Tecnomatic intellectual property. Restricted and confidential.



MINIDISCOVERY

Attività realizzate



■ (Principali attività realizzate)

- ✓  **Acquisto materiali secondo progetto (pacchi statore, pacchi rotore, rame per avvolgimento)**



Tecnomatic intellectual property. Restricted and confidential.



MINIDISCOVERY

Attività realizzate



■ (Principali attività realizzate)

- ✓  **Costruzione attrezzature per realizzazione proto**
(avvolgimento statore)





MINIDISCOVERY

Attività realizzate



- (Principali attività realizzate)

- ✓  **Realizzazione proto (statore avvolto)**



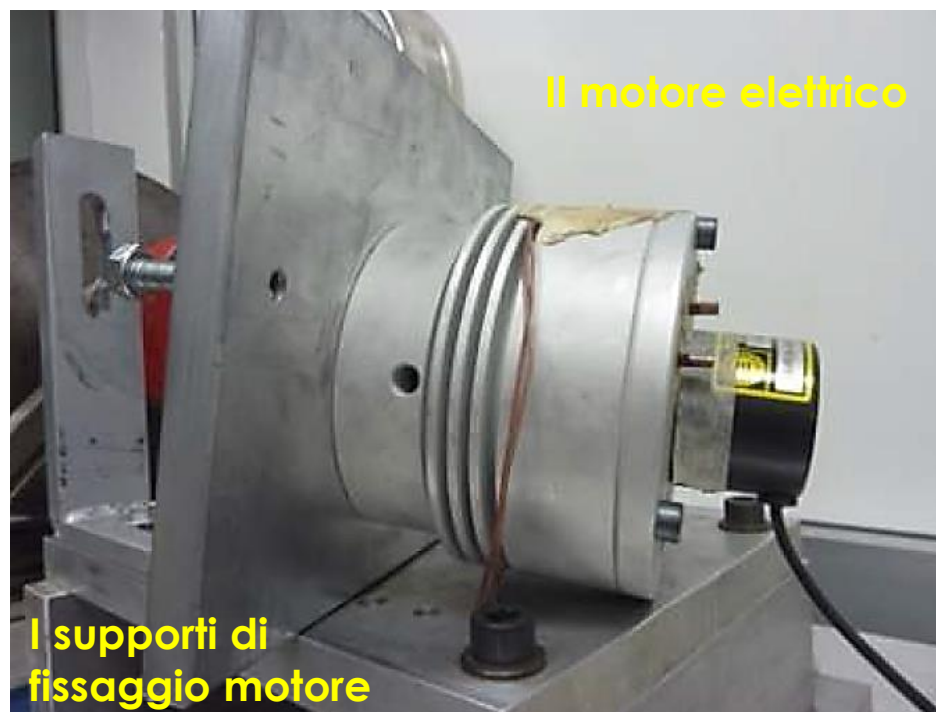
Viste dello statore avvolto

MINIDISCOVERY

Attività realizzate

- (Principali attività realizzate)

- ✓  **Progettazione, realizzazione e montaggio componenti per l'assemblaggio del motore**





MINIDISCOVERY

Attività realizzate

■ (Principali attività realizzate)

- ✓ **VGA Progettazione, realizzazione e montaggio della unità di comando/controllo/potenza**



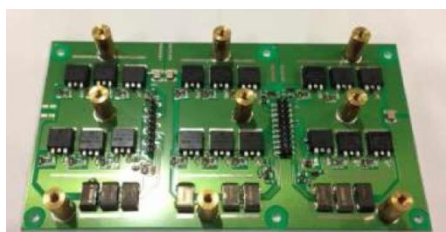
Unità di interfaccia con alimentatore, gestione power supply, I/O.



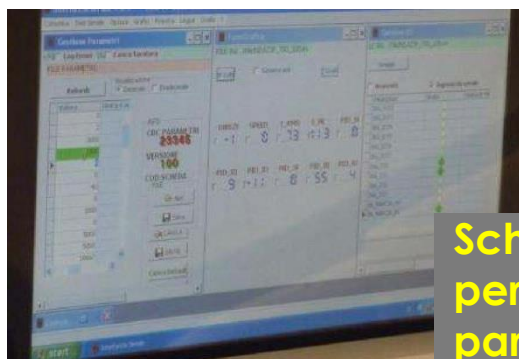
Scheda con microcontrollore



L'unità assemblata



Scheda di potenza



Schermata del browser utilizzato per la impostazione dei parametri del motore.



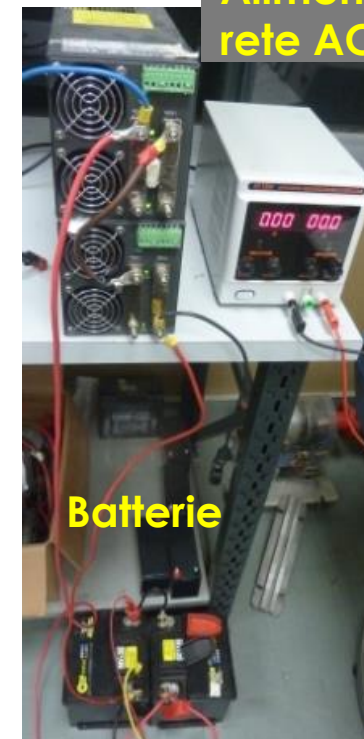
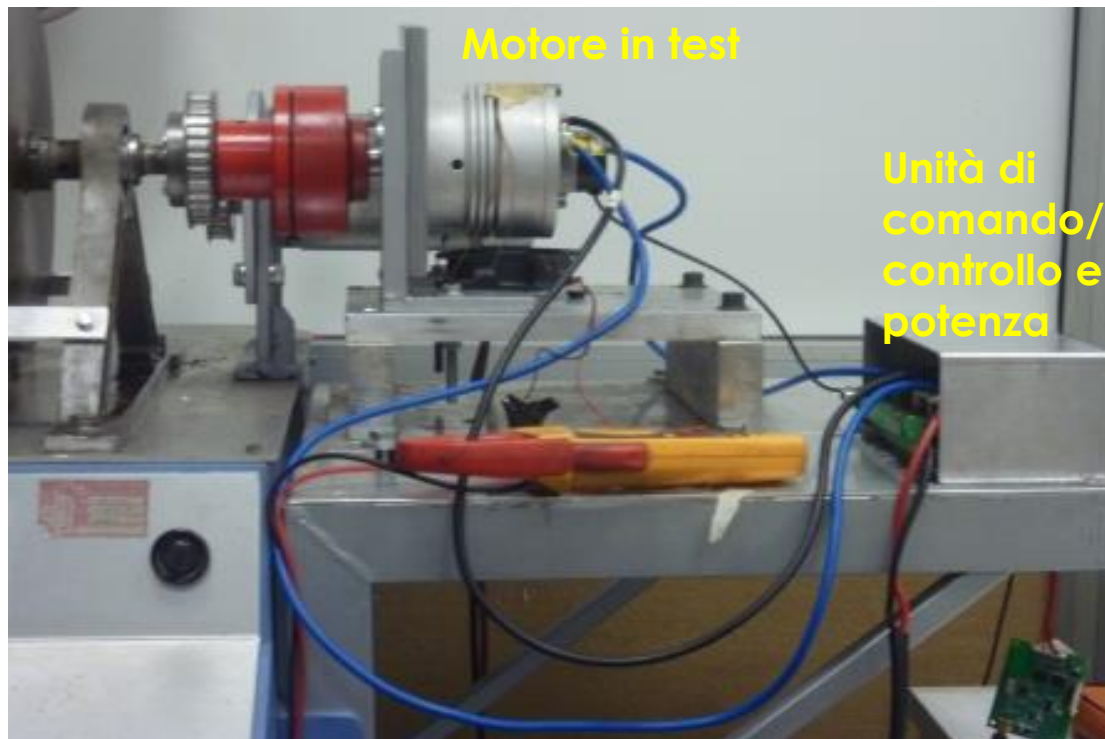
MINIDISCOVERY

Attività realizzate

- (Principali attività realizzate)



L'azionamento in test





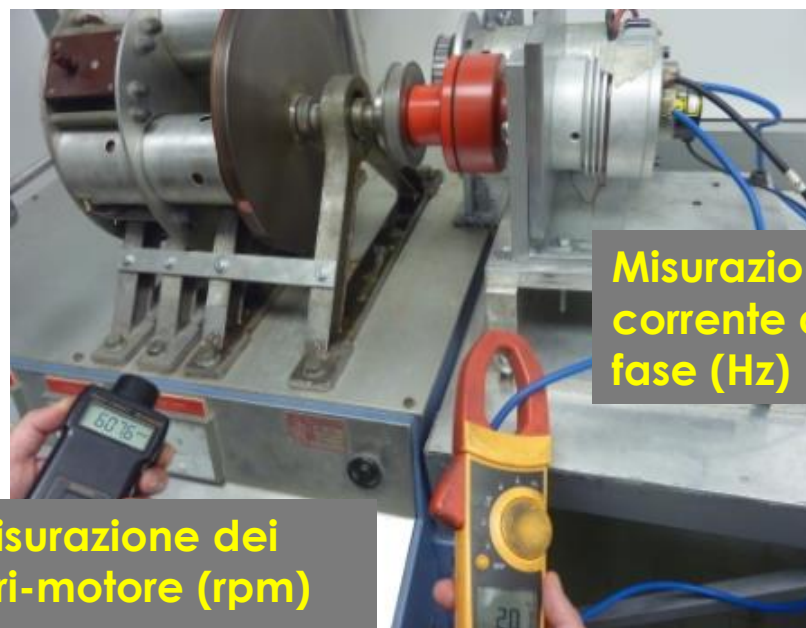
MINIDISCOVERY

Attività realizzate

■ (Principali attività realizzate)

- ✓  **Rilievo della prestazioni del motore disaccoppiato dal freno**

- ✓  **Verifica della coppia resistente**



Misurazione
corrente di
fase (Hz)

Misurazione dei
giri-motore (rpm)

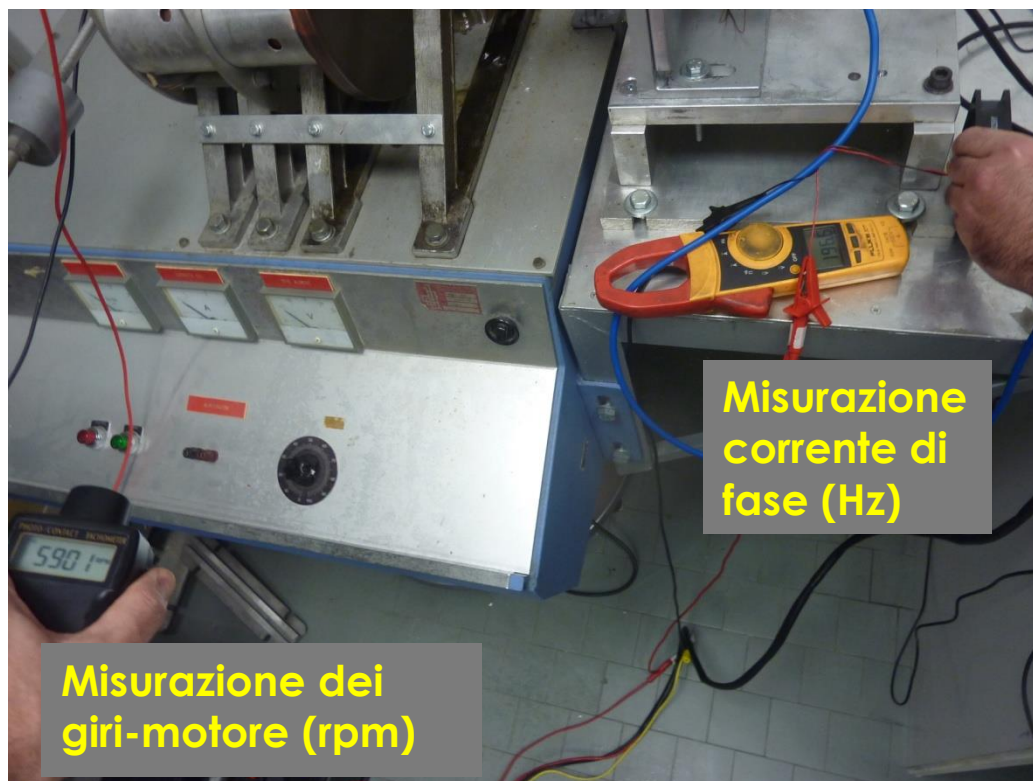


MINIDISCOVERY

Attività realizzate

■ (Principali attività realizzate)

- ✓  **Rilievo della prestazioni del motore a 5900 rpm**



Misurazione dei giri-motore (rpm)

Misurazione corrente di fase (Hz)

Tutte le prove hanno evidenziato che l'inverter è in grado di pilotare il motore in tutto il campo di giri previsto.

Durante la esecuzione dei test sono state applicate delle coppie frenanti per mezzo di un freno a correnti parassite per sollecitare il controllo dell'inverter.



MINIDISCOVERY

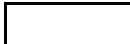

Attività realizzate



- (Principali attività realizzate)

✓  **Alcune misurazioni più significative**

Di seguito, tabellati, i valori più significativi rilevati in alcune delle misurazioni durante due fasi diverse dei test:

	V_batt	A_batt	rpm	W_freno motore	A_fase	Iq/Id	
1	24,3		3000	45	91,5		 prima fase di prove
2	24,2		3200	50	100	10	 seconda fase di prove
3	24		3450	45	94	11,5	
4	24	22,6	5900	210	100	20	

Nella seconda fase si sono messi meglio a punto i parametri del controllo arrivando nel controllo sotto carico al numero di giri del punto di lavoro previsto dall'azionamento (5900 rpm).



MINIDISCOVERY

Attività realizzate



■ (Principali attività realizzate)

✓ Rilievo della temperatura

Mediante l'utilizzo di una telecamera termografica, si è verificato che l'unità di comando/controllo/potenza non raggiungesse temperature critiche. Le prove sono state condotte rimuovendo la copertura metallica superiore del motore.



Telecamera termografica



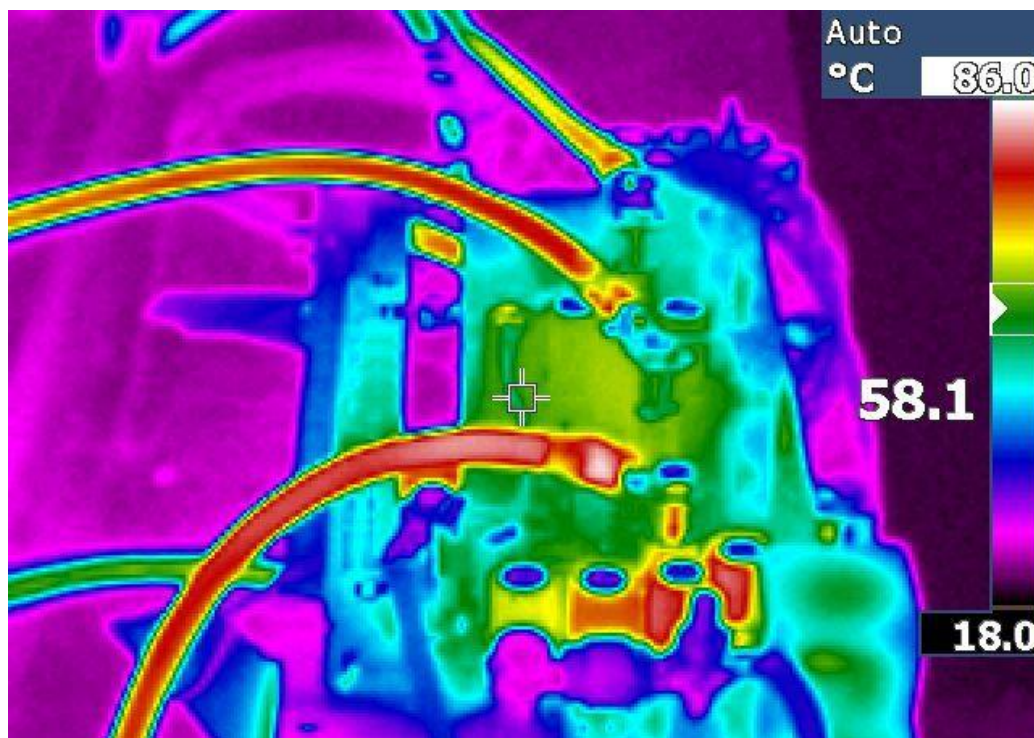
MINIDISCOVERY

Attività realizzate



- (Principali attività realizzate)

- ✓  **Rilievo della temperatura dell'unità di comando/controllo/potenza**



I_{eff} = 100 A

I_{eff max} = 180 A

- l'unità di comando/controllo/potenza non mostra temperature critiche.
- i cavi mostrano una temperatura più alta ma comunque nei limiti di corretto funzionamento

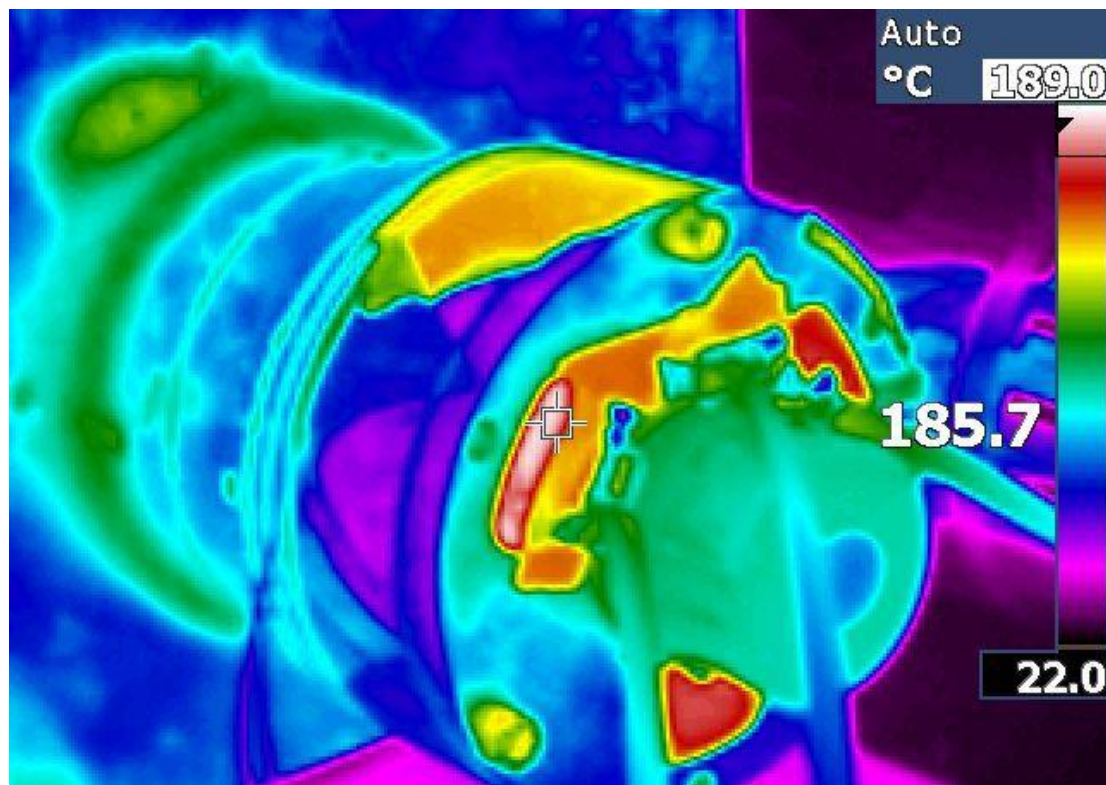


MINIDISCOVERY

Attività realizzate

■ (Principali attività realizzate)

✓ **Prove di stress termico**



- I rilievi termici del motore sono stati eseguiti dopo circa un'ora di funzionamento e dopo che l'unità di comando/controllo/potenza ha portato il motore a operare a 5900 rpm.
- Al termine delle prove il motore è risultato regolarmente funzionante.



MINIDISCOVERY

Principali risultati e ricadute



- *Le prove, anche intensive, hanno evidenziato il raggiungimento dell'obiettivo e la correttezza delle scelte progettuali;*
- *Le misure delle temperature raggiunte hanno mostrato la solidità del progetto anche dal punto di vista termico;*
- *L'unità di comando/controllo/potenza è risultata idonea al pilotaggio di un motore sincrono del tipo a riluttanza per il pilotaggio di pompe PA e PO.*



MINIDISCOVERY

Principali risultati e ricadute



- La *utilizzazione dello stesso statore avvolto* sia per la pompa olio (PO) che per la pompa acqua (PA);
- La *utilizzazione della stessa unità di comando/controllo/potenza* sia per la pompa olio (PO) che per la pompa acqua (PA) richiede solo modifiche software;
- L'**ampliamento** della possibilità di **regolazione** dell'azionamento rende utilizzabile il sistema (motore e driver) per altre ulteriori applicazioni;
- Il **contenimento dei costi di produzione** dei due azionamenti elettrici per unico impianto produttivo per statore e unità di comando/controllo e potenza;
- La **Semplificazione della meccanica**, eliminando la cinghia di trasmissione tra albero motore e pompa come nelle configurazioni non ibride/elettriche attuali .