

DA CONSEGNARE AL COORDINATORE DEL CORSO PER LA PRESENTAZIONE DEL DOTTORANDO AL GIUDIZIO DEL COLLEGIO DEI DOCENTI IN VISTA DELL'ESAME FINALE

SCHEMA INFORMATIVA SULLE ATTIVITA' DEL TRIENNIO

- Cognome e Nome AIMAR MARCO
- Titolo di studio posseduto LAUREA MAGISTRALE

conseguito in data 21/10/2014 presso l'Università/Politecnico di TORINO

- Dottorato di Ricerca in INGEGNERIA MECCANICA – Progetto cluster ITS ITALY 2020
- Ciclo XXX Anni accademici di riferimento 2014/2017
- Dipartimento DIMEAS
- Coordinatore Prof. LUIGI GARIBALDI
- Tutore Prof. AURELIO SOMA'
- Titolo della Tesi di Ricerca (in Italiano e/o in Inglese)

Sviluppo di soluzioni per il monitoraggio e la diagnostica dei carri ferroviari merci per il trasporto intermodale

Development of monitoring and diagnostic solutions for intermodal freight wagons

A. DESCRIZIONE DELL'ARGOMENTO DELLA TESI (massimo 20 righe)

La tesi di dottorato si inserisce all'interno del Cluster ITS ITALY 2020. Il progetto ITS ITALY 2020 intende sviluppare delle soluzioni ICT a supporto della logistica e dei processi di trasporto, in particolare sul trasporto multimodale delle merci. Obiettivo del progetto è l'applicazione di tecnologie basate su sensori, sistemi di rilevamento intelligenti e integrati, sistemi di supporto allo scambio di informazioni tra gli operatori della filiera e piattaforme di comunicazione integrate capaci di migliorare le sinergie tra i diversi attori del settore del trasporto di merci.

Nello specifico l'argomento di tesi da me affrontato all'interno del progetto è stato lo sviluppo di un dispositivo dedicato al monitoraggio on-board dei carri ferroviari merci di tipo intermodale e lo studio degli algoritmi da integrare nel dispositivo per l'analisi dei dati. Per rendere maggiormente competitivo il trasporto intermodale è necessaria l'adozione di nuove tecnologie per il miglioramento e la diagnosi del servizio. Queste soluzioni dovrebbero consentire alle imprese ferroviarie di migliorare i propri servizi, riducendo i costi di manutenzione relativi ai carri merci. Oggigiorno alcune informazioni sono ottenute utilizzando sensori fissi installati lungo la tratta, per esempio la posizione del veicolo o la temperatura delle boccole. Tuttavia i dati raccolti non sono sufficienti per la pianificazione della manutenzione ordinaria e straordinaria del veicolo in quanto i dati non sono raccolti in maniera continua. La necessità di ridurre i costi e i consumi energetici dei sistemi di monitoraggio on-board, vista l'assenza di elettrificazione a bordo dei carri merci, sottolinea la reale necessità di soluzioni innovative.

B. ATTIVITA' DI RICERCA SVOLTA NEL TRIENNIO

B.1 descrizione complessiva e sintetica dell'attività di ricerca

L'attività di ricerca si è sviluppata per step successivi. Il primo argomento trattato è stata l'analisi dei dati manutentivi dell'azienda partner del progetto per individuare quali fossero i principali guasti registrati nel corso degli anni. Una volta individuati i sottosistemi sui quali concentrare l'attività di monitoraggio si è sviluppato un dispositivo da installare a bordo carro per la raccolta di uno specifico set di parametri per la descrizione delle condizioni operative del carro. I dati raccolti sono stati successivamente analizzati per stabilire i limiti di funzionamento del carro e individuare le zone lungo il percorso che presentano le maggiori criticità. I successivi sviluppi si sono concentrati sullo sviluppo di modelli termici per l'analisi del comportamento termico dei freni e sullo studio delle accelerazioni del carro in condizioni di frenata.

Nella seconda parte del progetto di ricerca l'hardware e il software del dispositivo sviluppato sono stati rivisti con lo scopo di ridurre i consumi energetici e disporre di una connessione di tipo wireless per l'acquisizione di dati del corpo boccola del carrello ferroviario.

B.2 argomenti di ricerca specifici affrontati

Gli argomenti di ricerca specifici sui quali ci si è concentrati sono stati: lo studio termico delle soole in ghisa di cui sono dotati i carri merci, in vista anche di una loro prossima sostituzione con soole in materiale composito dalle caratteristiche e prestazioni completamente differenti, i livelli di accelerazione del convoglio in condizioni di frenata e di marcia lungo la tratta per verificare i parametri operativi di sicurezza entro i quali deve ricadere il carro in condizioni di normale funzionamento e in assenza di guasti.

Queste attività sono state possibili solo grazie allo studio e alla realizzazione di due dispositivi di monitoraggio sviluppati nei laboratori del Politecnico.

B.3 risultati più rilevanti ottenuti nel triennio

I risultati più di rilievo ottenuti sono rappresentati dall'enorme mole di dati raccolta grazie ai dispositivi sviluppati. Si è potuto così monitorare quelle che sono le massime temperature aggiunte dai treni in condizioni di frenata in presenza di tratti in forte dislivello (superamento di valichi alpini) e di valutare quelli che sono i massimi livelli di accelerazione registrati in cassa e a livello boccola durante il funzionamento del carro.

B.4 collaborazioni di ricerca avute con Università, Centri di ricerca ed Industrie nazionali ed internazionali (specificare il quadro entro cui sono avvenute: contratti di ricerca, periodi di formazione, ecc.)

.....

.....

B.5 ulteriori attività di ricerca (progetti e contratti di ricerca nazionali ed internazionali)

.....

.....

B. 6 brevetti conseguenti l'attività di ricerca

.....

.....

B. 7 altre attività che si ritengono degne di menzione

Nel corso dell'ultimo anno di dottorato ho preso parte all'impostazione del progetto SWAM Rail che ha come obiettivo lo sviluppo di un sistema di monitoraggio wireless per carri merci.

C. ATTIVITA' DI FORMAZIONE

C.1 partecipazione ad attività interne di supporto alla didattica (specificare su quali corsi, e se eventualmente il dottorando sia stato nominato cultore della materia)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

C.2 corsi e seminari più significativi seguiti (interni, esterni, ecc. - indicare solo il tipo ed il numero)

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Intellectual Property Rights, Technology Transfer and Hi-tech Entrep | 6 CFU |
| Public speaking | 1 CFU |
| Project management | 1 CFU |

C.3 periodi di formazione esterni al Politecnico (tipo di formazione, luogo e durata)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D. PUBBLICAZIONI FATTE E IN CORSO (indicare il numero e il tipo: riviste nazionali ed internazionali, congressi, capitoli libri ecc.)

Articolo su rivista internazionale

Titolo: Study and results of an onboard brake monitoring system for freight wagons

Rivista: Proc IMechE Part F: J Rail and Rapid Transit

Editore: SAGE

Anno: 2017

Autori: Marco Aimar, Aurelio Somà

Articoli su rivista nazionale

Titolo: Dati sperimentali misurati con On Board Unit per il monitoraggio delle condizioni dei carri merci

Rivista: Ingegneria Ferroviaria

Editore: CIFI

Anno: 2017

Autori: Aurelio Somà, Marco Aimar, Andrea Zanardelli

Atti di convegni

Titolo: An on-board braking monitoring system for intermodal freight trains

Organizzazione: Railways 2016

Anno: 2016

Autori: Marco Aimar, Aurelio Somà, Federico Fraccarollo

Atti di convegni

Titolo: Studio e verifica in linea di un sistema di monitoraggio per carri merci intermodali

Organizzazione: AIAS

Anno: 2016

Autori: Marco Aimar

Atti di convegni

Titolo: Simulazione FEM del comportamento termico dell'impianto frenante di un carro merci dotato di ceppi in ghisa

Organizzazione: AIAS

Anno: 2017

Autori: Marco Aimar, Antonio Malvindi

Atti di convegni

Titolo: Study and design of a wireless monitoring device for intermodal freight wagons

Organizzazione: IAVSD 2017

Anno: 2017

Autori: Aurelio Somà, Marco Aimar

Data, 9/10/2017

(firma del dottorando)