



**AUTORI:** *Avena Matteo, Corte Riccardo.*

## SUL PENDOLO RIEFLER E SULLA SINCRONIZZAZIONE NELLE STAZIONI

### SINCRONIZZAZIONE ELETTRICA NELLE STAZIONI FERROVIARIE

A livello **internazionale**, i primi sistemi di **distribuzione elettrica dell'ora** risalgono già negli anni '30-'40 dell'Ottocento, per opera degli inventori Charles Wheatstone ed Alexander Bain. Nel 1859 Lipsia, seguita in Germania da Francoforte, era stata la prima a utilizzare simili sistemi per la sua stazione ferroviaria; centrali orarie nacquero poi nelle stazioni di Vienna nel 1870, Milano nel 1875, Parigi nel 1880 e Berlino nel 1893. Nel 1890 al Palazzo Federale di Berna erano stati sincronizzati addirittura cento orologi! Poco tempo dopo anche le stazioni di Ginevra, Basilea, Neuchatel e Zurigo avevano le loro **centrali orarie**. La coordinazione elettrica era necessaria non solo agli **osservatori astronomici** per conservare con precisione lo scorrere del tempo (che prima veniva determinato dall'osservazione del cielo e poi comunicato tramite segnali telegrafici o successivamente telefonici), ma anche alle **stazioni ferroviarie** per gestire efficacemente le manovre dei treni e ridurre il rischio di incidenti.

In **Italia**, all'inizio degli anni '20 del Novecento, l'orologeria stava conoscendo una fase di transizione: gli orologi meccanici pian piano lasciavano il posto ad **orologi elettro-meccanici**. I vantaggi erano molteplici: l'elettricità permetteva di *rendere automatica* non solo la ricarica degli orologi regolatori (tramite motori elettrici) ma anche la *sincronizzazione* tra questi e una rete di orologi ricevitori (tramite circuiti elettrici). È in questo periodo che l'azienda **F.Ili Solari** coglie l'occasione per inserirsi nel mercato nazionale ed internazionale: nel 1920 sperimenta la tecnologia dei motori elettrici dotando la località di Pesariis di una centrale idroelettrica, per poi, sempre in quel decennio, applicarla agli orologi da torre, rendendone automatica la ricarica. Dal 1930 l'azienda diventa **partner commerciale** delle **Ferrovie dello Stato**, prima come fornitrice di orologi da torre per i quadranti delle stazioni e di orologi secondari per le banchine, poi anche di orologi registratori di eventi (per le manovre di segnalamento e di blocco) e di vere e proprie centrali orarie. La F.Ili Solari è rimasta fornitrice ufficiale delle Ferrovie per trentasette anni, fino al 1967; dallo stimolo di questa lunga collaborazione sono nati diversi brevetti, tra cui nel 1934 le sfere luminose a lampade intercambiabili per illuminare orologi di grandi dimensioni, nel 1938 orologi elettrici ricevitori per la visualizzazione diretta dell'ora e nel 1941 gli orologi di controllo a scheda (i famosi "timbra-cartellini") per impiegati e operai.

Gli **orologi registratori di eventi** erano di particolare importanza per le stazioni ferroviarie. Questi permettevano appunto di "registrare" nel tempo un evento: all'arrivo di un segnale, come l'accensione di un interruttore, un sistema di punte lasciava dei segni su una zona scorrevole, come un rotolo di carta graduata, che successivamente era possibile rimuovere per la lettura. Conoscendo la velocità di scorrimento della carta (regolata in base agli intervalli di tempo da considerare) era possibile decifrare i segni lasciati su di essa in modo da risalire al momento in cui quell'evento era accaduto. Gli orologi registratori erano ampiamente usati negli **apparecchi di segnalamento e di blocco** delle stazioni per annotare con precisione l'ora e il minuto in cui venivano inviati i segnali di sbloccamento, necessari per concedere a un treno in arrivo il consenso ad entrare nella sezione di blocco. A causa del suo ingombro, l'orologio registratore non poteva essere installato direttamente all'interno dell'*strumento di blocco*: era necessario che comunicasse con esso dall'esterno tramite un circuito elettrico.



## IL PENDOLO RIEFLER NELLE CENTRALI ORARIE

Agli inizi del diciannovesimo secolo Sigmund **Riefler** brevettò e battezzò col suo nome un nuovo tipo di **orologio a pendolo** che, sfruttando delle migliorie tecniche, permise di aumentare significativamente la precisione con cui scandire il tempo. Riefler stesso affermava di essere riuscito a creare un sistema di **scappamento** dell'orologio, ossia di distacco momentaneo del blocco dalla ruota di scappamento, teoricamente perfetto e caratterizzato da una semplicità quasi sorprendente. Gli orologi a pendolo sono costituiti da un elemento oscillante (il pendolo) che è collegato tramite una forcella a un'ancora, questa blocca la ruota dentata che è responsabile del movimento delle lancette. È quindi l'**ancora** l'elemento che trasferisce il moto oscillatorio del pendolo allo scatto controllato delle lancette, spostando durante l'oscillazione il blocco dai denti della ruota di scappamento. Gli attriti dell'ancora, della ruota e degli elementi di blocco, nonché i colpi di richiamo sulla forcella, influenzano negativamente il movimento del pendolo, determinando delle imprecisioni che a lungo termine desincronizzano l'orologio.

L'idea alla base del pendolo di Riefler è quella di escludere la trasmissione diretta del movimento fra l'ancora e la forcella, spostando l'attacco dell'elemento oscillante ad una **molla** direttamente collegata all'ancora. Questa subisce il movimento della molla che allungandosi leggermente, a tempo con le oscillazioni, fornisce l'impulso necessario allo scappamento per il movimento delle lancette. Grazie alla molla gli attriti vengono in parte convertiti in **energia elastica**, rilasciata poi dalla molla stessa all'ancora, impedendo di influire sull'oscillazione del pendolo e garantendo, quindi, una miglior precisione. Fondamentale per il funzionamento dell'intero meccanismo è la **taratura** della molla: una molla troppo debole non permetterebbe di recuperare efficacemente l'energia altrimenti perduta, una molla troppo rigida porterebbe a sfasare l'oscillazione dell'ancora rispetto a quella del pendolo. Alcuni pendoli Riefler presentano un **sistema di compensazione** a mercurio situato all'interno dell'asta del pendolo che permetteva di compensare ad allungamenti o accorciamenti dell'asta dovuti a variazioni di temperatura: un cambiamento nel volume o nella distribuzione del peso inciderebbe sull'oscillazione del pendolo, rendendo necessarie continue tarature.

I pendoli Riefler trovarono applicazione anche nelle **centrali orarie** delle stazioni. La necessità delle stazioni di avere una sincronizzazione così precisa fu dettata dal bisogno di un orario di riferimento autonomo ma coordinato con quello ufficiale in base al quale i cittadini si potevano organizzare per recarsi a prendere il treno, ma anche, e soprattutto, dall'aumento delle corse e del numero dei treni, che costituiva un significativo problema a livello organizzativo. Molteplici furono i casi di incidenti mortali dettati da indicazioni errate a causa di orologi non sincronizzati. Le centrali orarie erano dotate di diversi elementi di elevata complessità tecnica, fra i quali almeno un pendolo Riefler, orologi elettromeccanici per comunicare l'ora nel complesso in cui erano collocate, ed erano inoltre collegate alla rete elettrica per una ricarica automatica dell'impianto. Un esempio illustre è la centrale oraria della stazione di Firenze: quest'impianto, realizzato ad opera dell'azienda F.lli Solari, era costituito da un complesso di addirittura più di 250 orologi ricevitori, distribuiti su 3 circuiti.



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**



Dipartimento di

**Fisica**

**Dipartimento d'Eccellenza 2023-2027**

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

GALISON PETER, “*Einstein’s Clocks: The Place of Time*” in *Critical Inquiry* 26, no. 2 (2000): 355–89

ERNESTO TOSI, “*La registrazione delle manovre degli apparecchi di segnalamento e di blocco*” in *La tecnica professionale* (1940)

+ENTUSIASTA X OROLOGIKO, “L’orologio del ferroviere”.

<http://www.ologiko.it/utenti/entusiasta/Orologioferroviere.pdf>

Documenti in allegato – Pendolo Riefler

Documenti in allegato – L’impianto degli orologi elettrici nella nuova stazione di Firenze