

Stato delle collaborazioni FUSPHY-SDL in ambito THz-TDS & FIR

- M. Zerbini:
 - Introduzione
 - Collaborazione ENEA - Oxford Clarendon
- A. Doria:
 - Collaborazione ENEA - INFN LNF
- A. Taschin:
 - Collaborazione ENEA - LENS

M. Alonzo, F. Bombarda, A. Doria, G. Galatola-Teka, G.P. Gallerano, E. Giovenale, L. Senni, A. Taschin, M. Zerbini

WIP 7 Febbraio 2022

THz-TDS

I contenuti tecnico scientifici della linea di sviluppo THz-TDS sono stati discussi in dettaglio nel WIP del 17 Febbraio 2020 (appena in tempo prima del lockdown).

Questa presentazione richiama quindi solo il contesto delle collaborazioni e le linee di attività'.

Non si tratta di una collaborazione finanziata direttamente da Eurofusion attraverso i vari WP, ma dello uno sforzo di “uomini di buona volontà” che hanno messo insieme entusiasmo, tempo e determinazione, sotto l'ombrello di un MOU, per un fine comune.

Cronistoria & Contesto

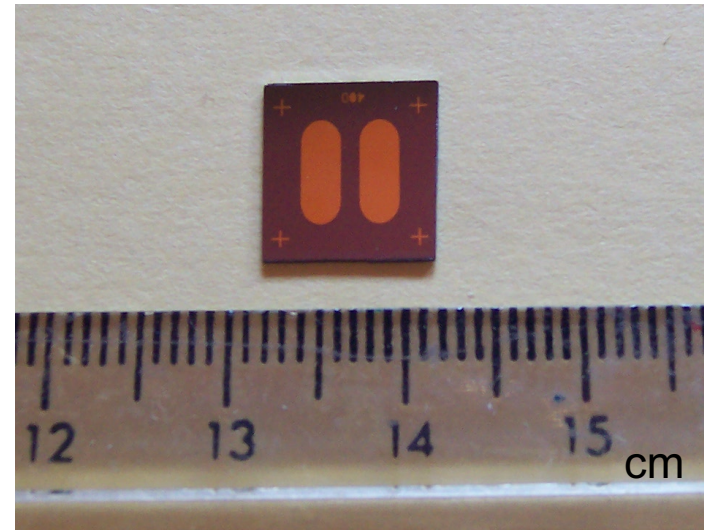
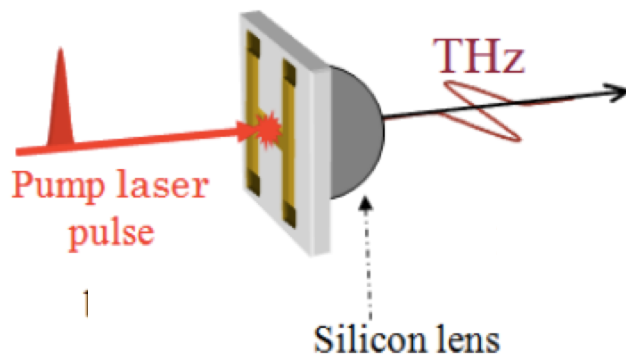
- **Storica tradizione** ECE/mm Frascati (Ascoli, Pieroni, e poi Paolo, Onofrio e gli altri)
 - **Milestones:** *FT Michelson, FTU M1, Poly, Heterodyne, AM Reflectometer, JET KK5*
 - **Anni 90':** abbandono sviluppo diagnostiche e laboratorio. Perso il treno ITER: ECE all'India!
 - **THz 4 Fusion** project *Royal Society* (2006/2007)
 - Frascati entra nel progetto (*MOU 2009*)
 - UTAPRAD entra nel progetto (2010)
 - *Enabling Research 2014: il THz torna a Frascati*
 - **ER 2021: Fallito! Proposta non esce da Frascati**
-ma il lavoro continua*

Progressi

- Realizzazione di un Laboratorio “gemello” con Oxford Clarendon, nel framework Enabling Research.
- Fusione con i colleghi ex-UTAPRAD, grande sinergia di competenze e strumentazione, e personalita’.
- Acquisizione di know-how per la realizzazione delle diagnostiche e sistemi THz-TDS in generale
- Apertura verso altre applicazioni della metodologia THz-TDS (Materiali, Bio, Arte).

THz for TDS

- Broadband THz pulses generated by photoexcitation of semiconductor targets (GaAs) with 790 nm, fs pulsed laser : spark current.



- Frequency range: 200 GHz – 8 THz, spectroscopically covering a range of physical systems, including Tokamak Plasma (lower part of the spectrum).

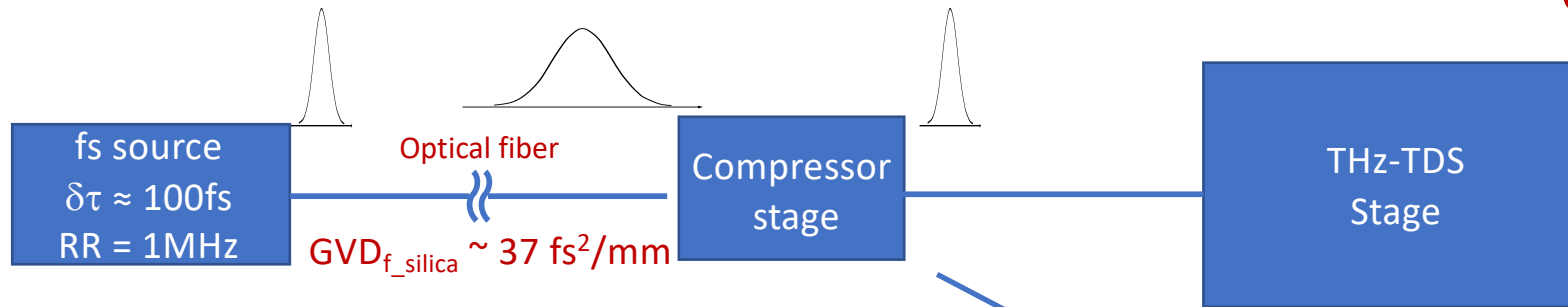
Esempio di attivita' in corso: Long distance propagation of fs pulses for THz-TDS plasma diagnostics (M. Alonzo)

Requirement : short pulses (femtosecond regime) (THz generation and probing)

Realistic scheme:
long propagation distance for pulses in a medium (optical fiber)

Consequence: **pulse temporal broadening**

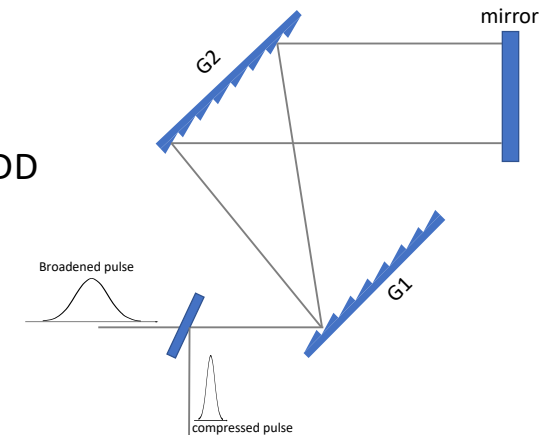
$$\text{GDD} = \text{GVD} * L_{\text{medium}}$$



Pulse phase modification via SPM: LINEAR CHIRPING

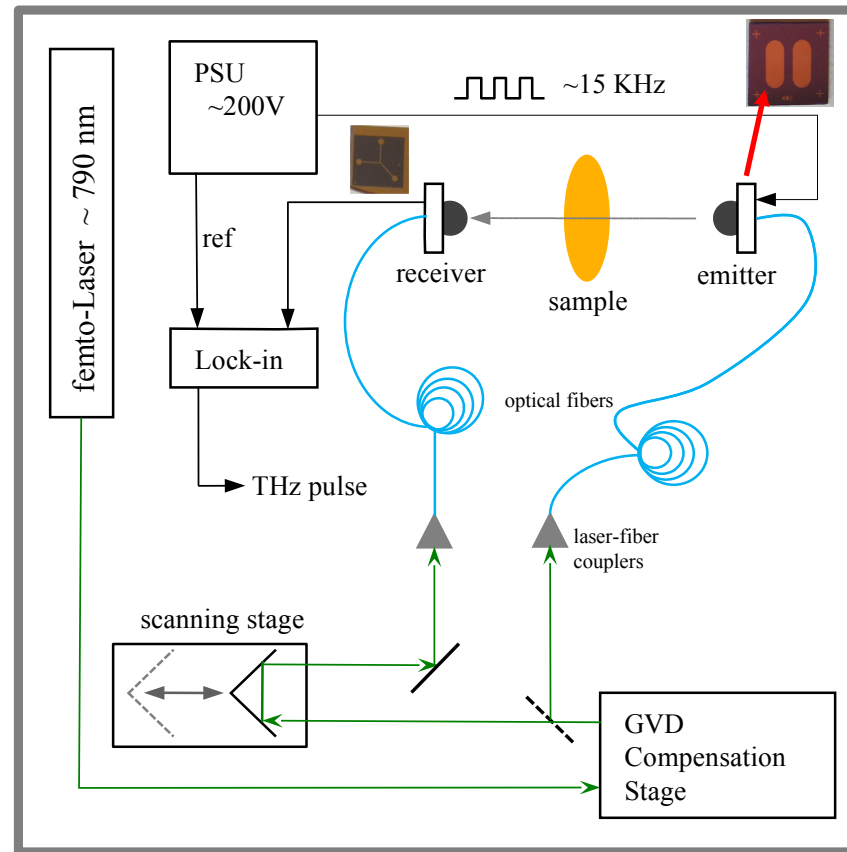
Solution under test: Parallel Gratings

Necessity of compensating the acquired GDD
via an (ideally) equal and opposite GDD

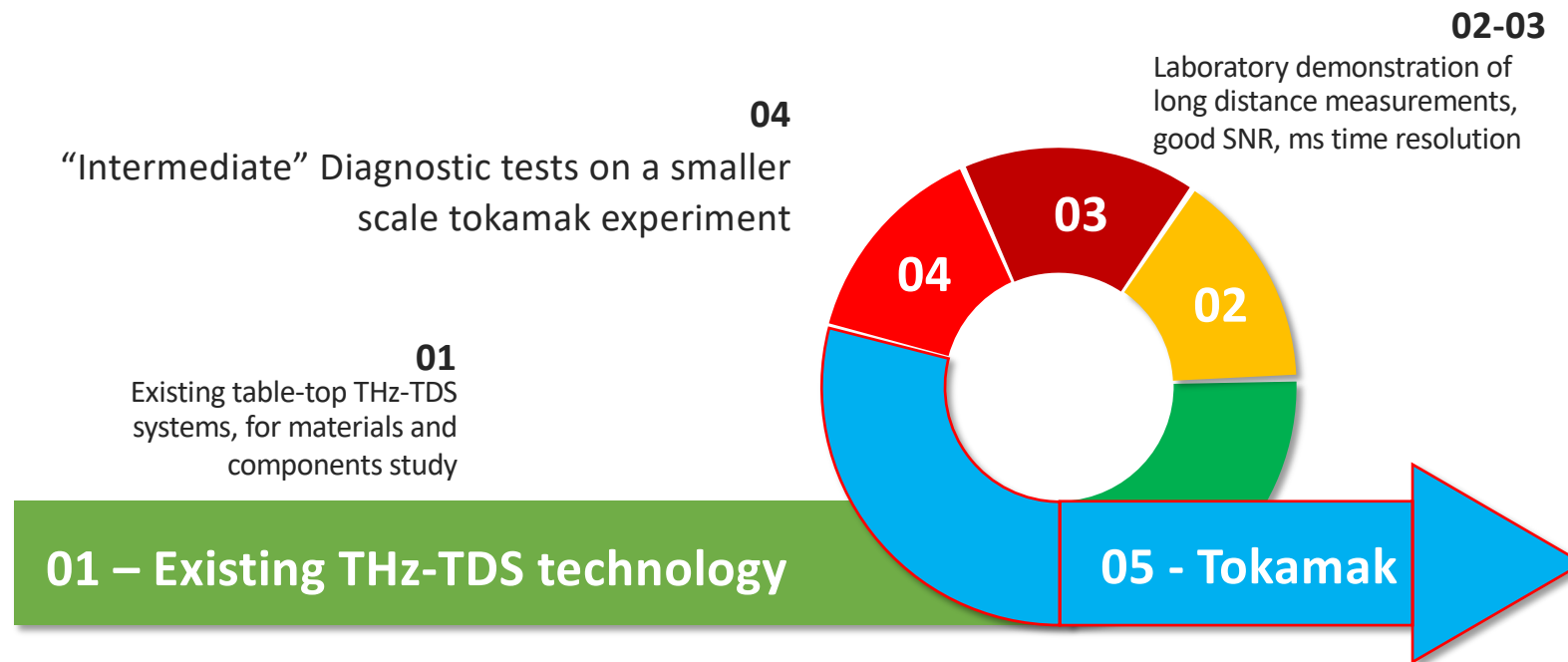


THz-TDS Diagnostic layout

A THz-TDS spectrometer with emitter and receiver located at the opposite ends of a vertical chord, using several spectral components of the THz beam, will provide the same information of a classic interferometric and in addition a straightforward implementation of the combined measurement of interferometry and polarimetry.



From table-top THz-TDS to tokamak diagnostics



Stato attività, milestones e collaborazioni future

- Proseguo attività' congiunta con Clarendon sui vari fronti
- Apertura di una linea 3D-printing per componenti THz-TDS
- Contributo Diagnostiche THz al paper Nuclear Fusion: *accettato*
- Invited a conferenza IRMMW 2022 su diagnostiche FIR e THz
- Sviluppi diagnostiche THz in ambito Task Physics DTT
- Acquisto di un setup completo THz-TDS, come base per la diagnostica
- Progetto costruttivo diagnostica, verso un test su macchina