



Virgo @ Firenze

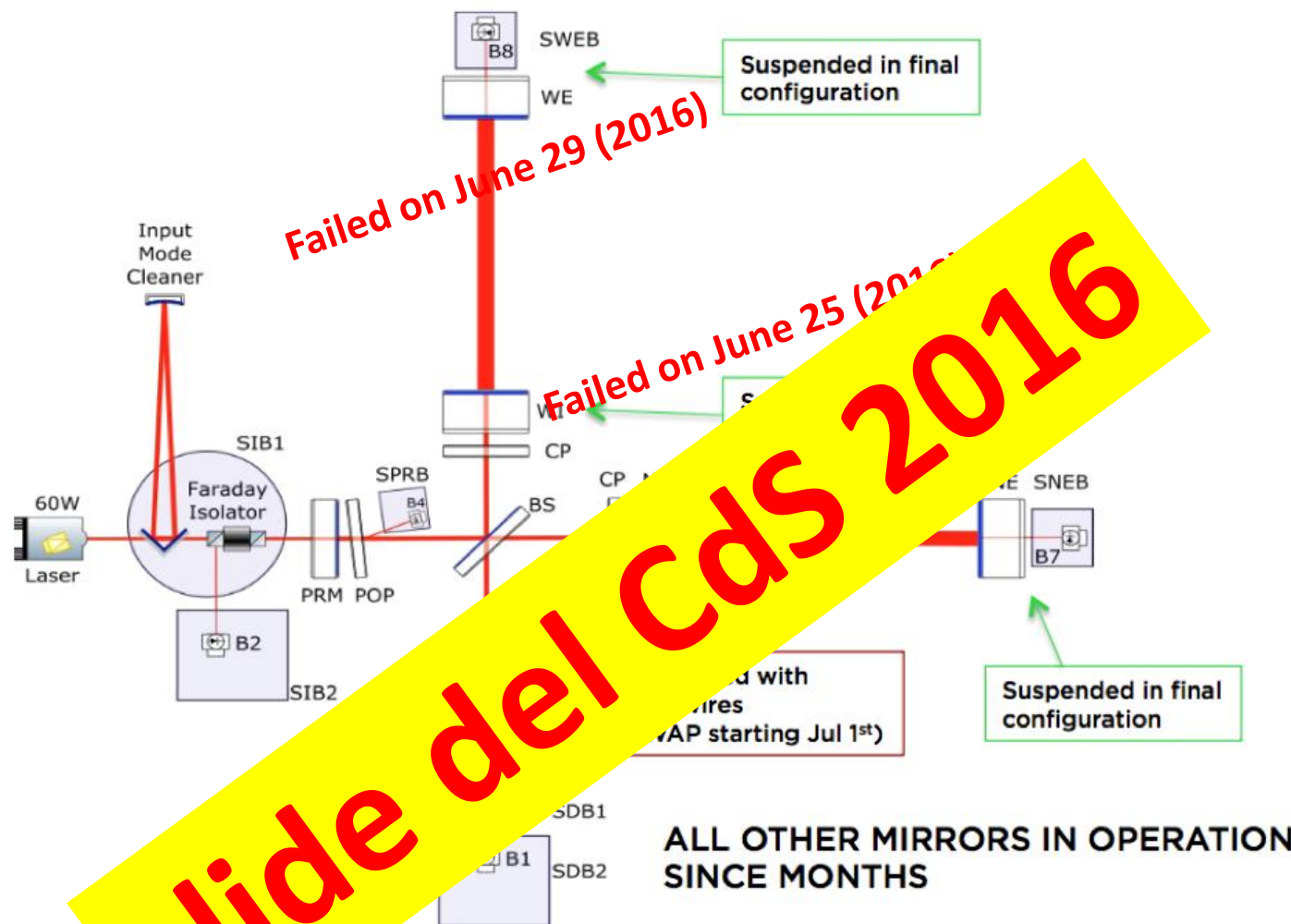
CdS – Luglio 2017

F. Martelli

(in sostituzione di A. Viceré)



Incubo delle monolitiche



- Due sospensioni monolitiche si sono rotte negli ultimi giorni
- Ultime di una lunga serie di rotture **non spiegate**
- **Continua il commissioning con sospensioni metalliche**



Facendo breve una lunga storia:

In ottobre 2016, dopo la rottura della sospensione NE, l'ultima sopravvissuta, finalmente abbiamo scoperto un problema di contaminazione nel sistema di vuoto.

Ulteriore conferma: uno studio della SSV indica che la rottura è sempre partita da una fibra..

...e la dinamica di rottura indica che la fibra che si è rotta è sempre stata dalla parte delle bocche di venting (eccetto un caso dubbio)



Failed Mirror	Failure date	Time in air	Time in vacuum	Failed Fiber	Anchor type	Likely cause
WI (1st assembly)	Nov 18 th , 2015	5 months	9 days	3	old	Anchor collapse
NI (1st assembly)	Dec 18 th , 2015	4.5 months	5 days	2	old	Fiber/welding failure
NI (2nd assembly)	Mar 1 st , 2016	1 week	5 days	2	new	Fiber/rod failure
NE	Oct.12 2016	6 months	4 months (currently)	TBD	new	TBD
WI dummy (1st assembly)	Apr 25 th , 2016	1 week	11 days	1	mixed old	Anchor collapse
WI dummy	No failure	2 days	2 weeks		mixed old	No failure
WI (2nd assembly)	June 25 th 2016	1 month	30 days	3	new	Fiber/welding failure
WE (1st assembly)	Jun 28 th , 2016	7 months	18 days	3	new	Fiber/welding failure

New identification of failed fiber, after revision of Aug.2016

Mirror Reference System

...from the report to the STAC, October 18th 2016

Piero Rapagnani – Virgo Week January 24th 2017

1
2

View from the top

HR

4
3

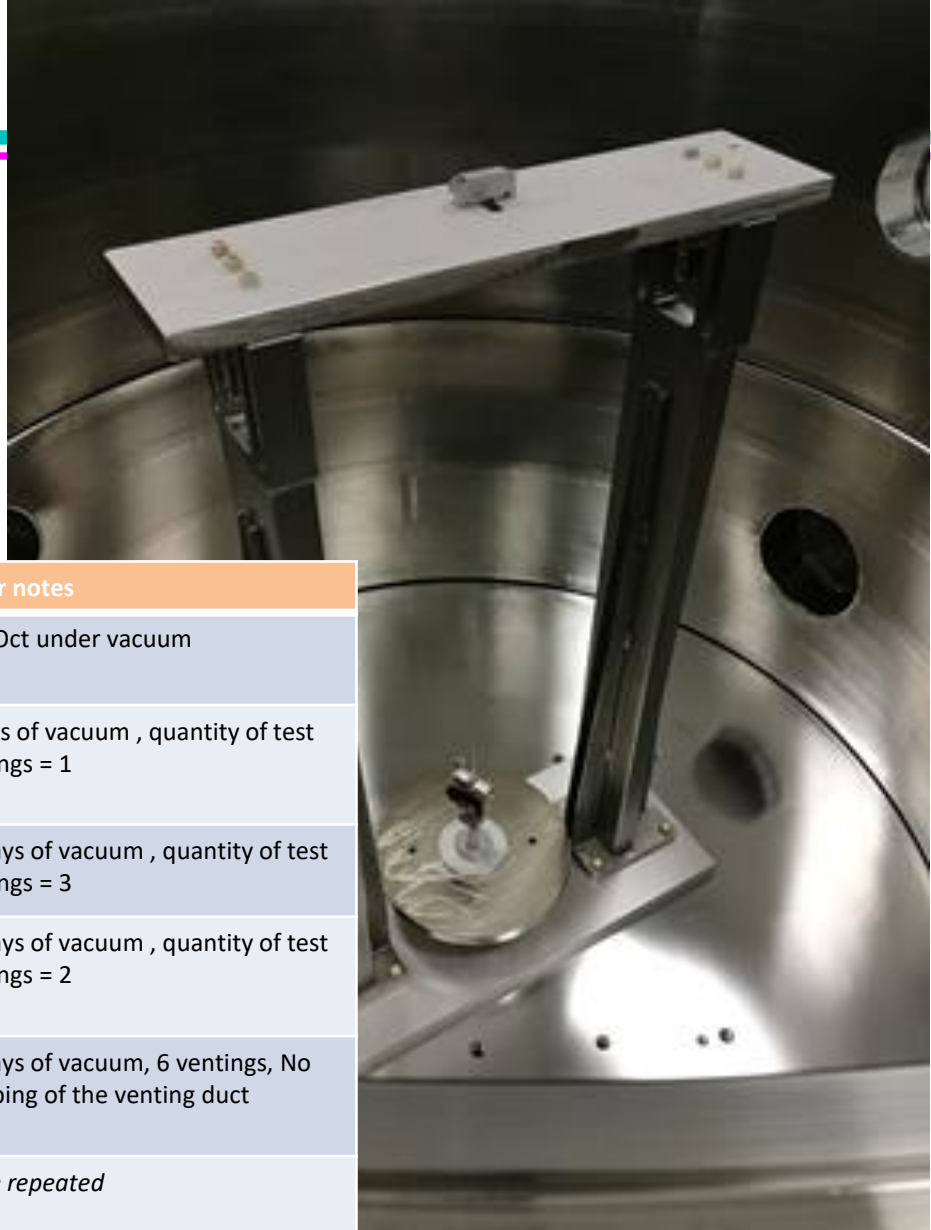
4



Un test in una camera a vuoto ha mostrato diverse rotture di una singola fibra sospesa, al carico nominale, dovuta a particelle provenienti dalla *scroll pump*



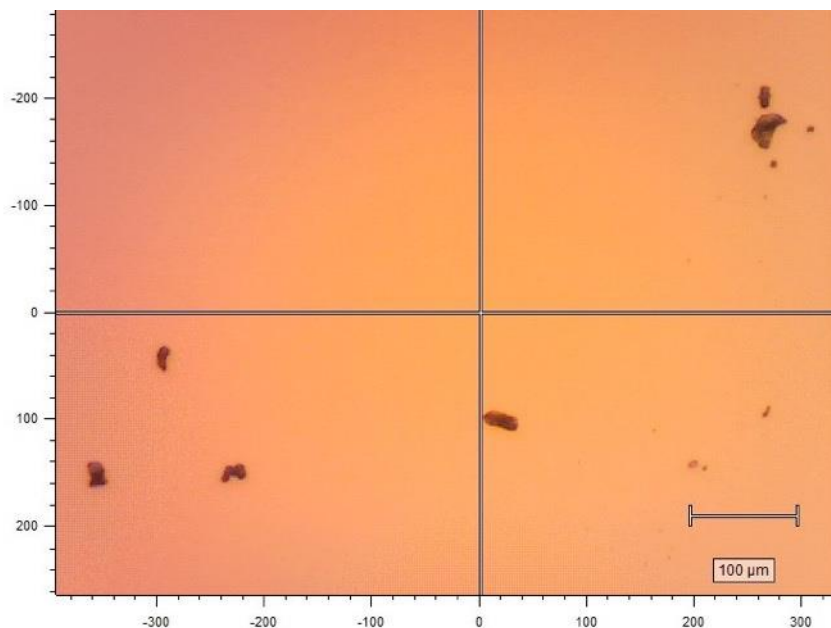
run	Id	Aim of the test	Failure type	Other notes
1	Fiber #0 20160216_1	Vacuum cycle 'normal'	No failure	Aug-Oct under vacuum
2	Fiber #1 20161027_1	Venting test – first run	A few sec after venting start (7/11)	4 days of vacuum , quantity of test ventings = 1
3	Fiber #2 20161027_2	Venting test – confirmation 2	9 hr after venting (28/11)	11 days of vacuum , quantity of test ventings = 3
4	Fiber #3 20161129_4	Venting test – confirmation 3	A few sec after venting start (18/12)	10 days of vacuum , quantity of test ventings = 2
5	Fiber #4 20161219_5	Clean cycling - indirect test	No failure – Dec-Jan'17	18 days of vacuum, 6 ventings, No pumping of the venting duct
6	2°chamber 20161129_1 20161129_2 20161129_3	<i>Pumping only</i>	<i>Visual monitoring, breaking has been discovered days after an accidental venting</i>	<i>To be repeated</i>



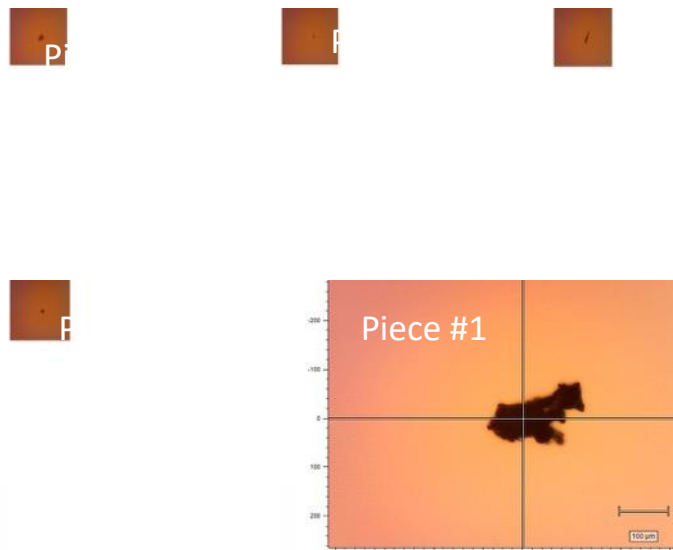


Polvere? Da dove viene?

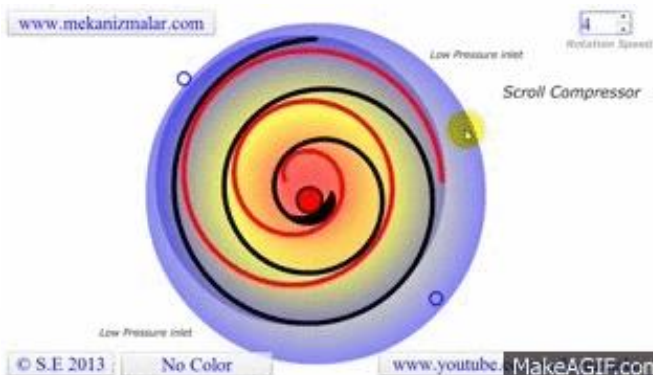
Dust on Si Wafer n.4 in NI tower



Dust on Si Wafer from test chamber

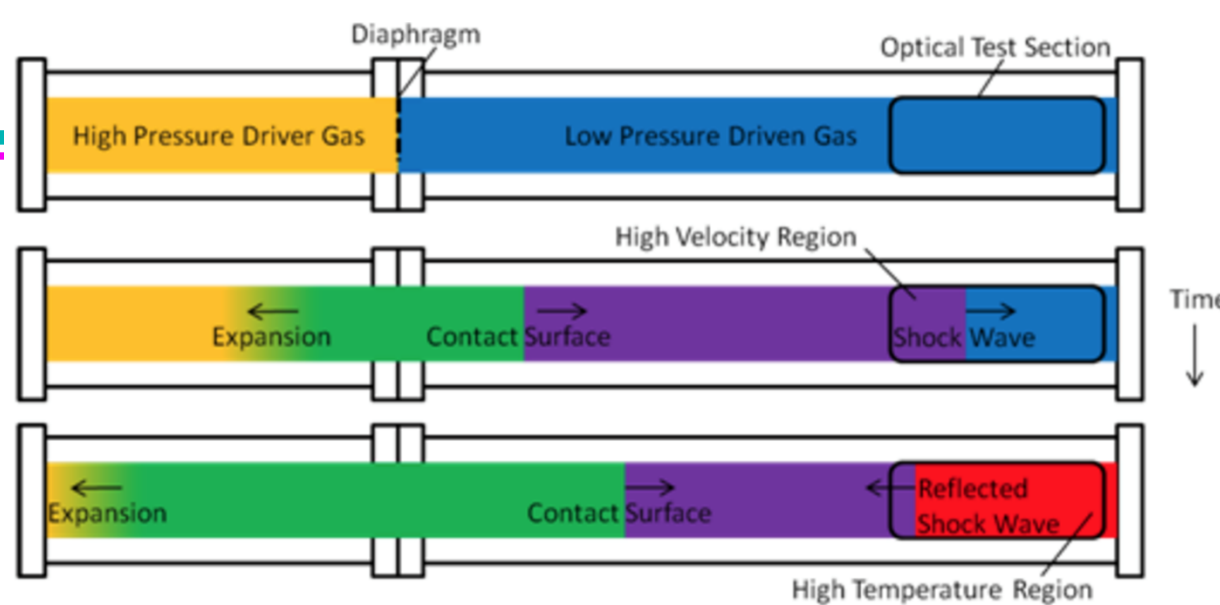


**Dalle guarnizioni
delle pompe scroll !!**

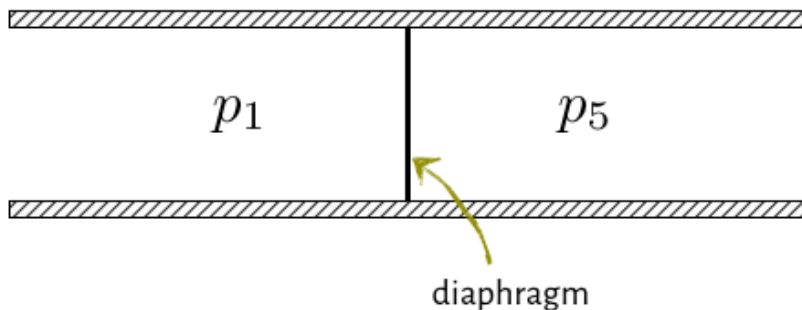


**Dust abundance on Wafer in a small
chamber evacuated by a scroll:**
~100 particles on a surface of 2 mm X
75 mm
=> extrapolated ~ 3000 on the disk
=> **~0.7 particles/mm²**

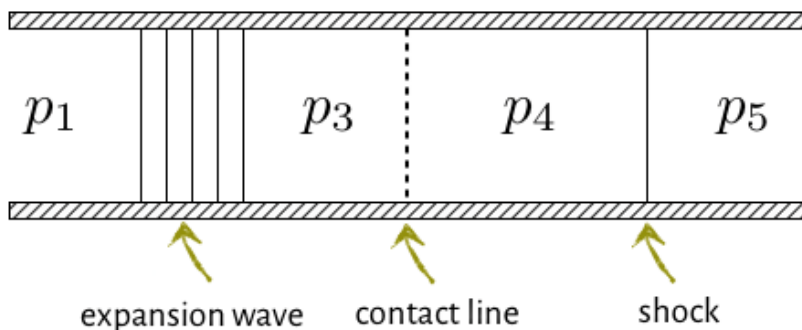
Shock tube !



$$p_1 > p_5$$



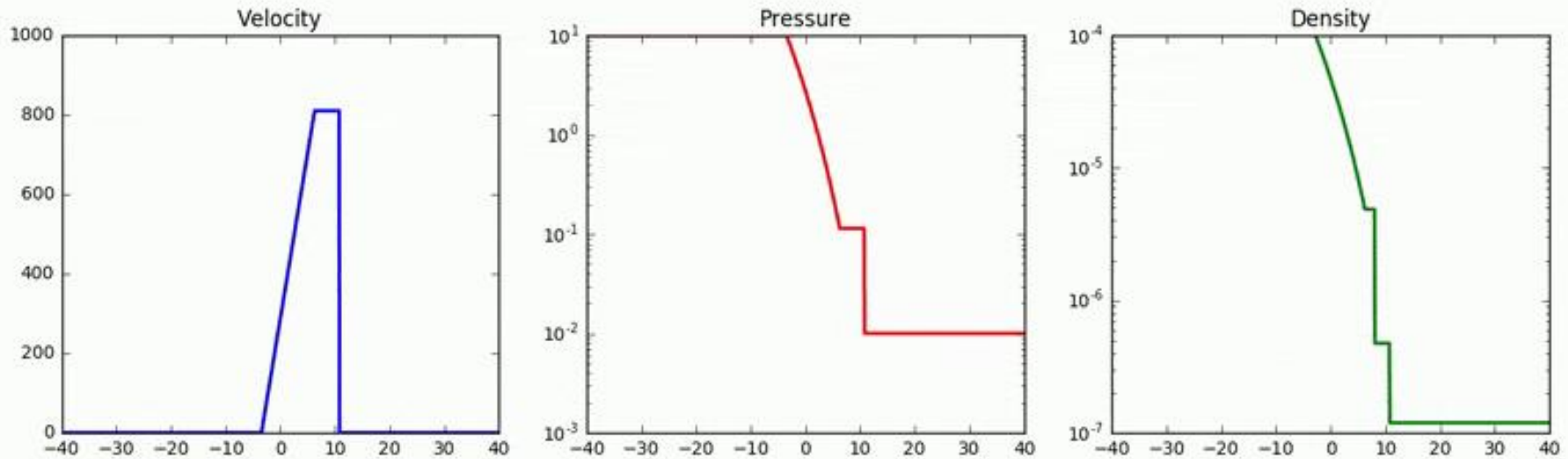
Nel venting, vengono a contatto due gas a pressione differente, inizialmente separati.



Problema classico, lo *shock tube*: aperto il diaframma, parte un flusso supersonico



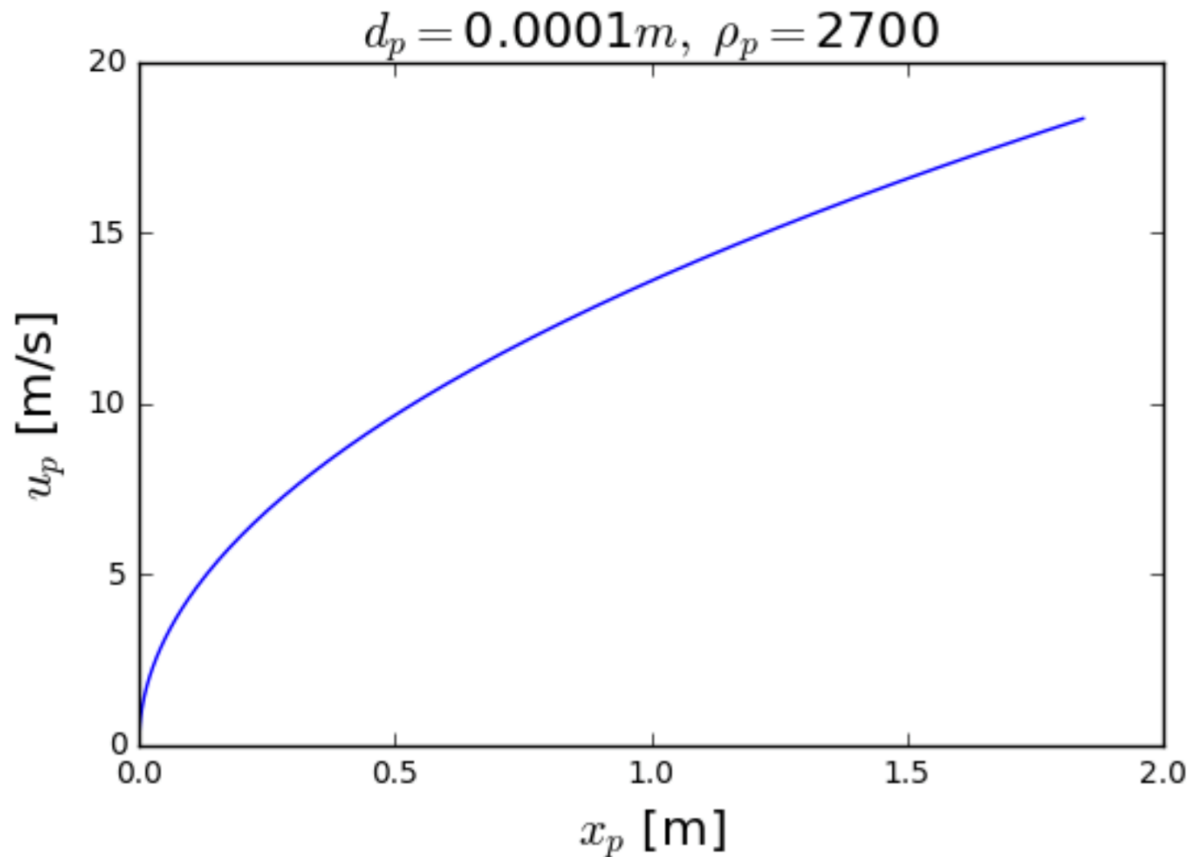
Flusso di gas rarefatto ma veloce



- La simulazione copre $50 \mu\text{s}$, la valvola è a $x=0$. Processo rapido!
- In una estesa regione la velocità del gas supera gli 800 m/s !
- Anche il gas prima della valvola si mette in moto veloce, ovviamente: trascinando così polvere dall'esterno....



Rarefatto! Accelera davvero la polvere?



- Rarefatto, ma veloce e accelera la polvere a velocità notevoli
- Nell'esempio, una sferetta di Al, inizialmente ferma ad $x = 0$
- In un 1 m raggiunge $v \sim 10$ m/s, sufficienti a danneggiare una fibra



- **Nuovo schema di vuoto:** circuiti di venting e pumping down separati per evitare contaminazioni
- **Nuove pompe:** *multistage root pumps*, specifiche per evitare la produzione di polvere.
- **Deflettori sulle porte da vuoto:** schermi in grado di deviare eventuale polvere
- **Guardie delle fibre:** “scatole” che circondano quasi per intero le fibre e le proteggano
- **Rimontaggio** delle fibre monolitiche dopo la fine di O2

Virgo+ vs AdV

Separating roof with pots

Mirror coils

Perché in Virgo+ non ci furono rotture? Probabilmente per la differente configurazione geometrica, che includeva componenti che proteggevano le fibre dall'urto della polvere, in volo balistico dalle porte di ingresso.

Recoil Mass

Virgo+MS NE

To F7 and separating roof

Marionette coils

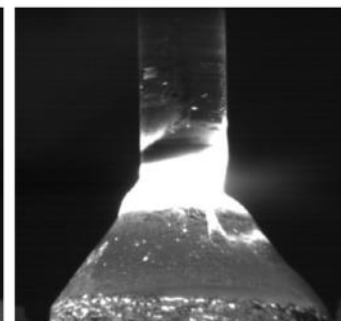
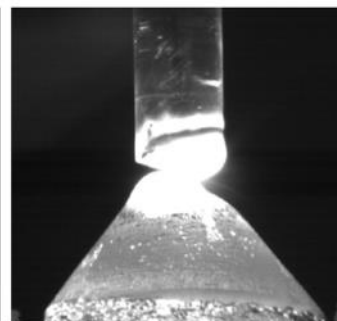
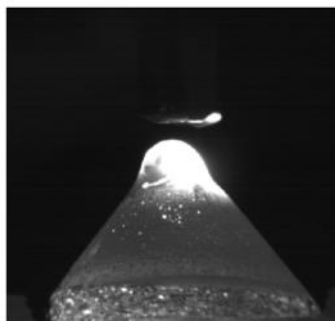
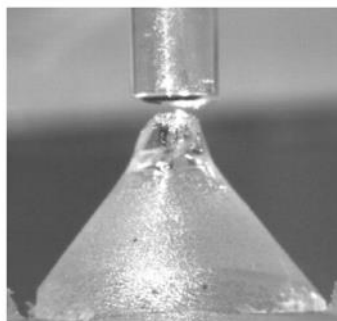
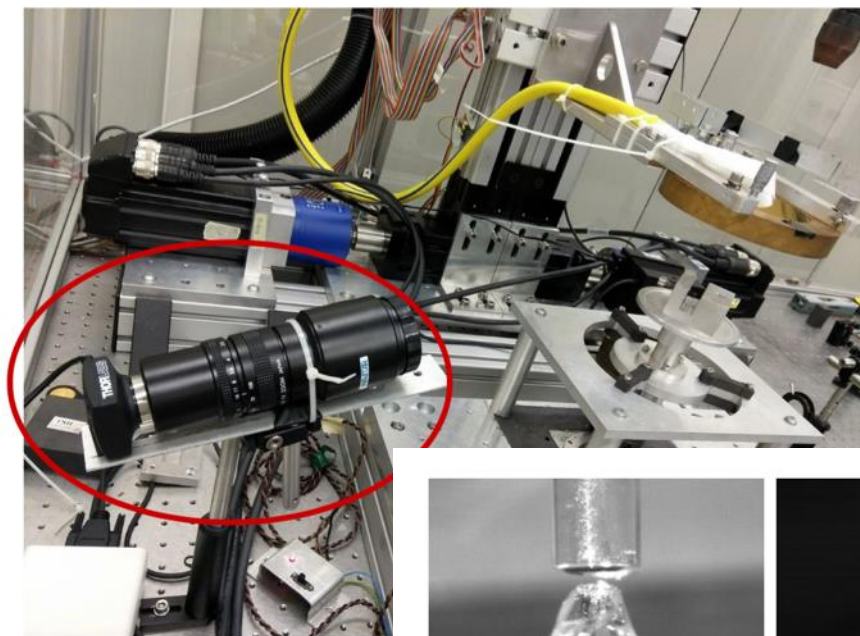
RH & CP assemblies

Baffles

AdV NI

Tanto lavoro sulle fibre, ma non inutile

Implementati numerosi controlli in produzione, ad esempio ora una videocamera controlla il profilo della fibra durante la saldatura e la produzione





Ogni fibra ore viene completamente scansionata e studiata in ogni parte



A004 - 20170109_16041...



A005 - 20170109_16064...



A006 - 20170109_16093...



A007 - 20170109_16100...



A008 - 20170109_16132...



A009 - 20170109_16141...



A010 - 20170109_16150...



A011 - 20170109_16170...



A012 - 20170109_16175...



A013 - 20170109_16204...



A014 - 20170109_16212...



A015 - 20170109_16231...



A016 - 20170109_16235...



A017 - 20170109_16242...



A018 - 20170109_16275...



A019 - 20170109_16280...



A020 - 20170109_16280...



A021 - 20170109_16282...



A022 - 20170109_16282...



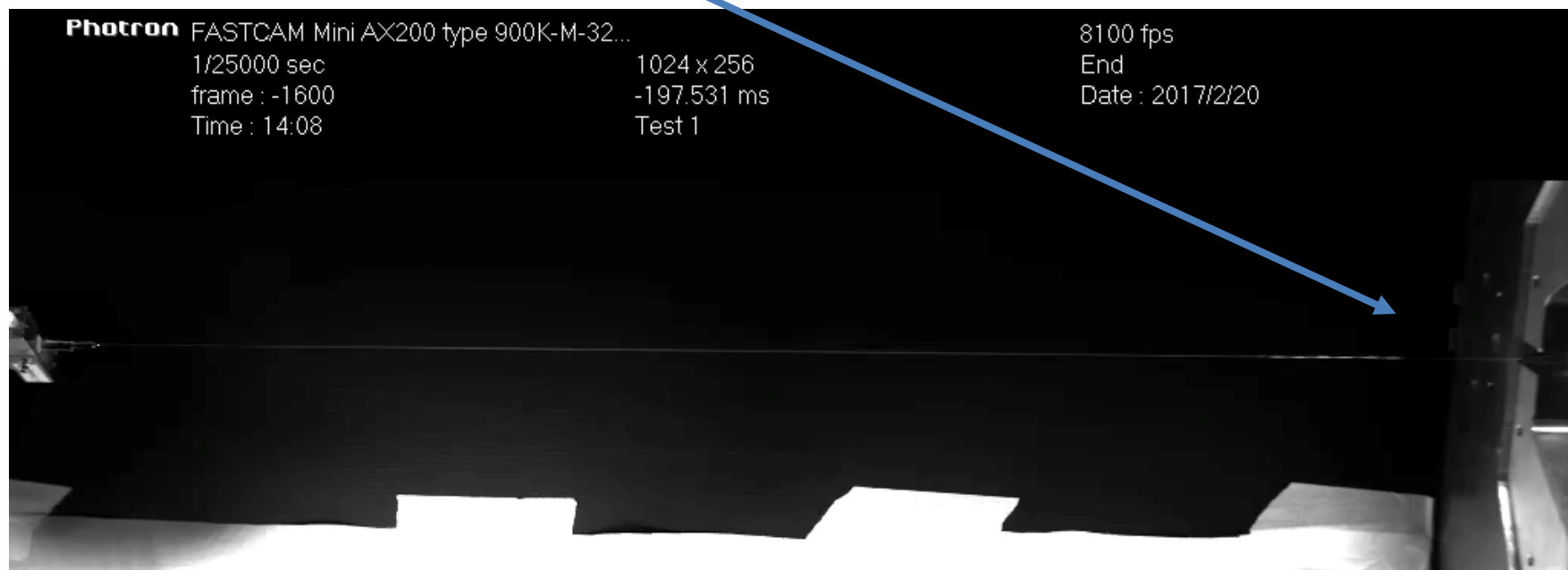
Evidences for isolated bubbles are present in 3 of the 8 welding



Una *Camera ad alta velocità* è stata acquistata per le prove a rottura

Essenziale per capire se la rottura di una fibra durante una prova è dovuta alla fibra, all'ancora o alla saldatura

Esempio: in questo caso la rottura parte da un'ancora



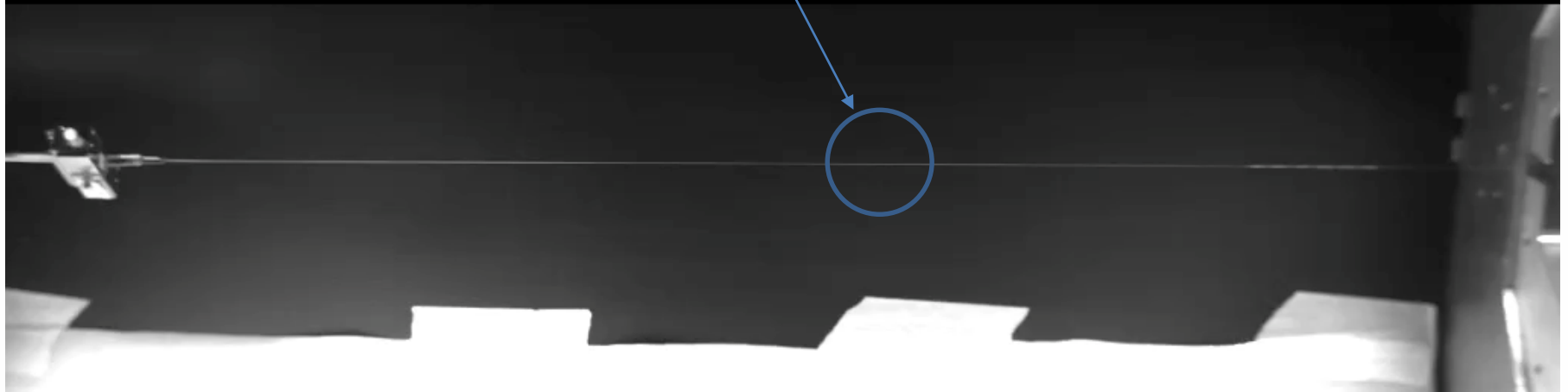


...mentre qui parte dalla fibra, **dopo** che è stata toccata (simulando un urto con la polvere)

Photron FASTCAM Mini AX200 type 900K-M-32...
1/25000 sec
frame : -3700
Time : 16:07

1024 x 256
-456.790 ms
Test 4

8100 fps
End
Date : 2017/2/20





GW170104: the third event

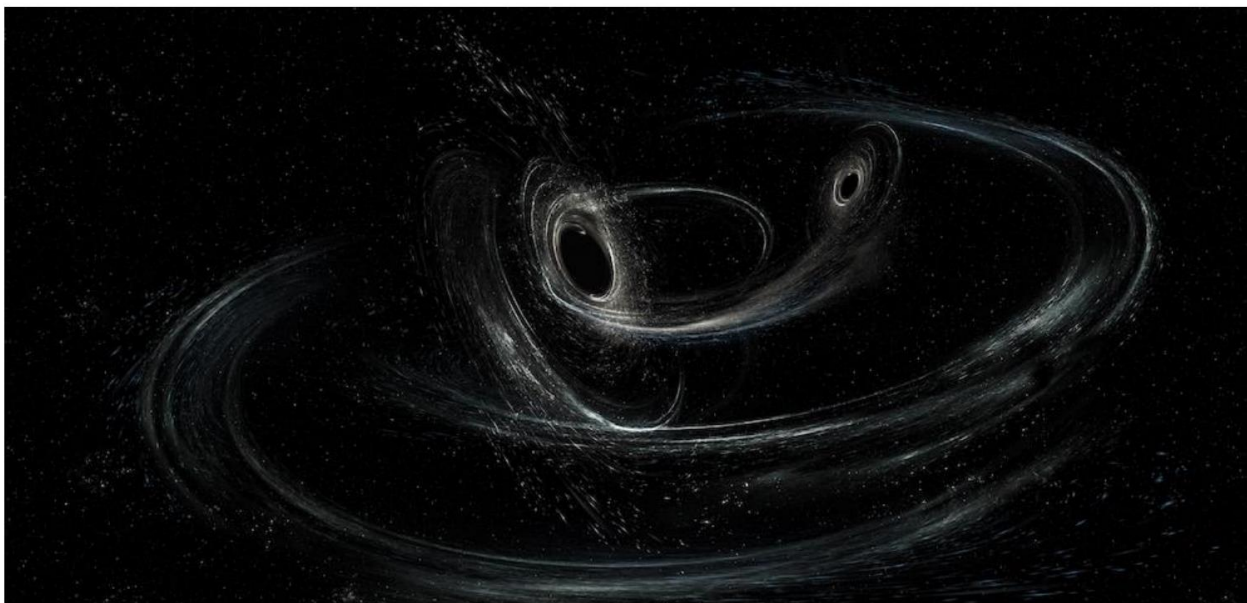
News release on June 1, 2017 at 5 pm CET. First hint of non-aligned black hole spin

Call with journalists (under embargo) from EGO site on May 31, 2017

EGO Outreach team prepared

- Wike page for outreach <https://wiki.virgo-gw.eu/Outreach/WebHome>
- Wike page dedicated to GW170104: <https://wiki.virgo-gw.eu/Outreach/OutreachGW170104>

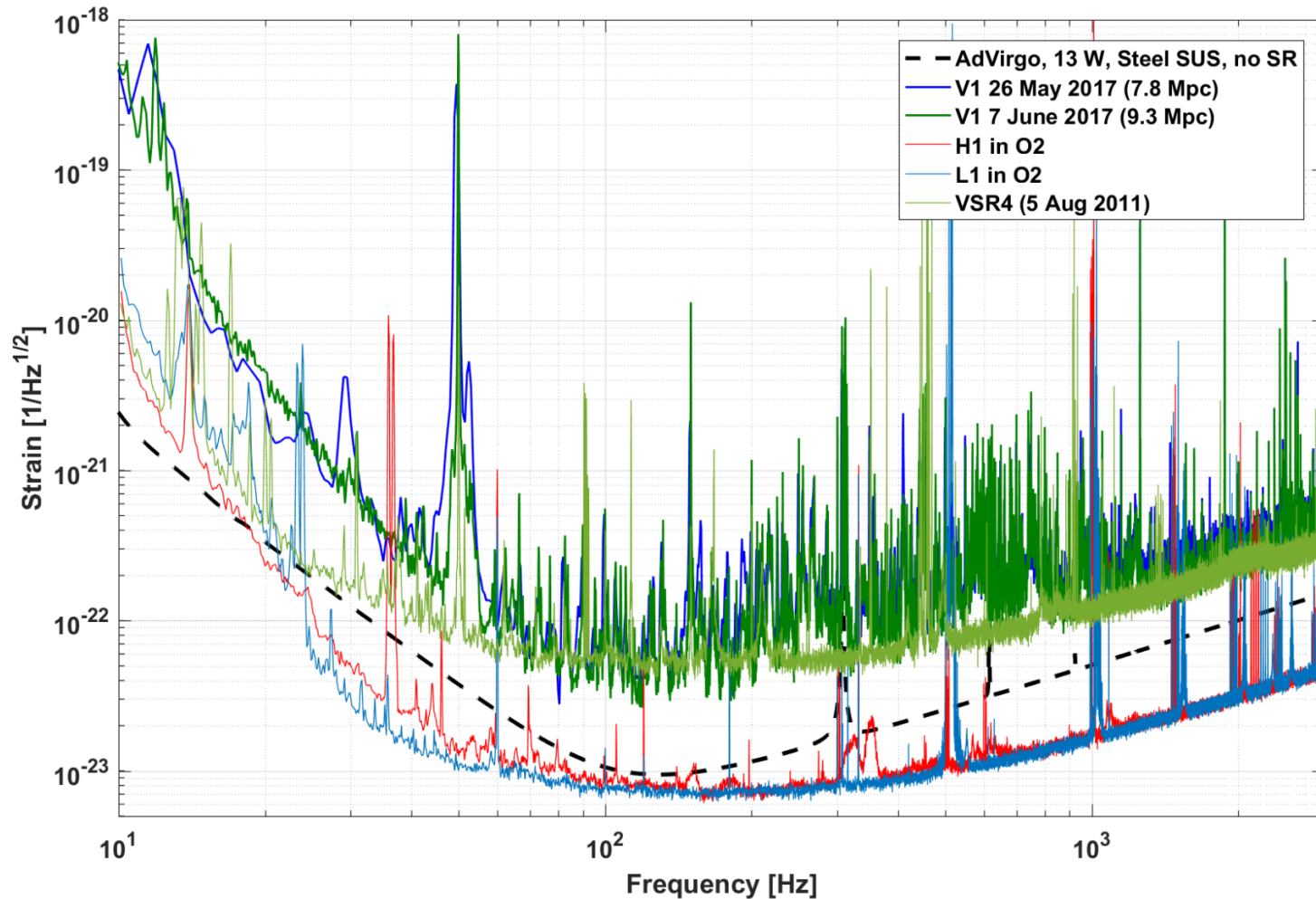
EM follow-up: AGILE



- O2 termina a fine agosto: AdV dovrebbe partecipare a fine luglio



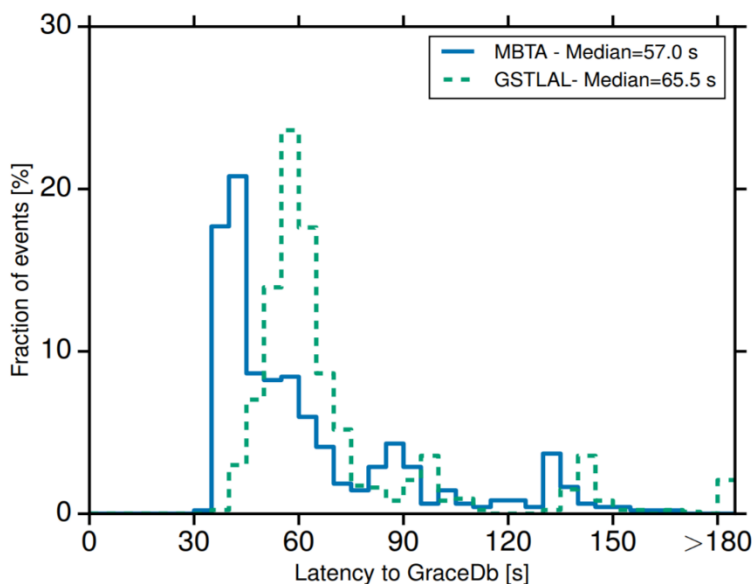
E AdV a che punto è?



- AdV si aggancia stabilmente, progresso molto rapido!
- Siamo a metà della sensibilità necessaria per entrare in run

Analisi dati: ricerca di segnali da coalescenza di oggetti compatti

- Ricerca on-line dei segnali gravitazionali con MBTA (Virgo)
 - organizzazione di shift,
 - followup di triggers interessanti



O2A Observer schedule

O2A start date: 30/11/2016 16:00 UTC = GPS: 1164556816

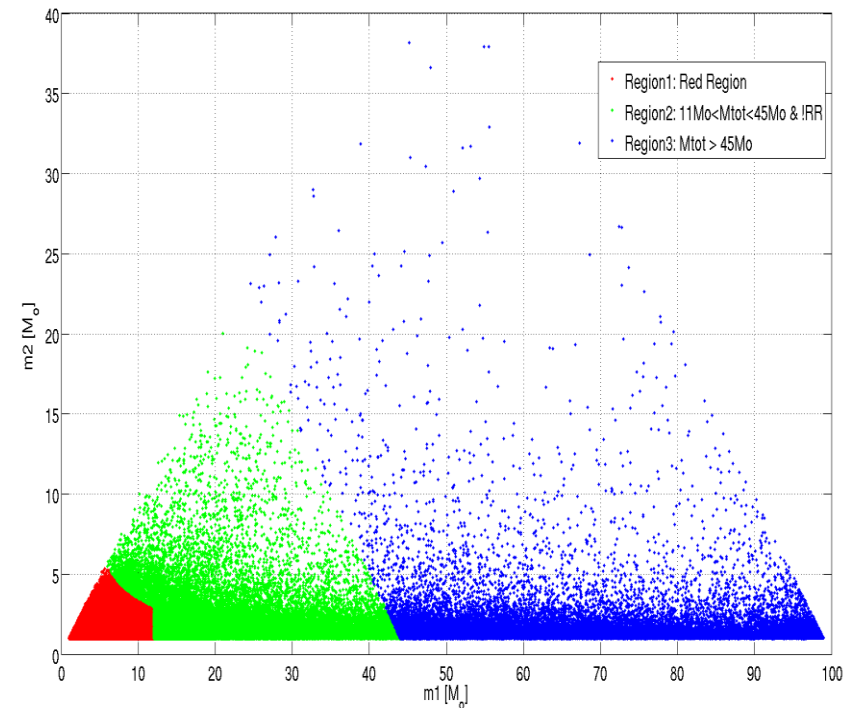
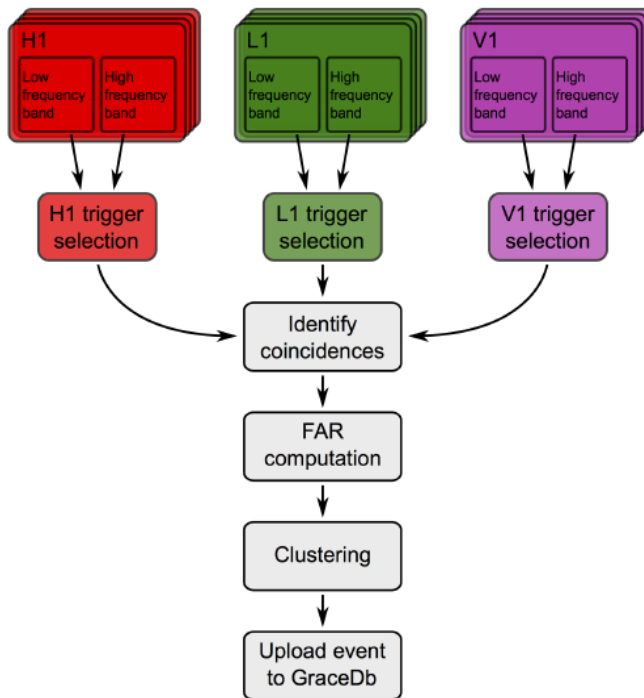
O2A end date: ??/??/???? ??:?? UTC = GPS: ??

Day change between shifts will occur at 20:00 UTC

To Be Filled In

Week	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
28/11 - 04/12	X	X	Gianluca	Gianluca	Benoit	Gianluca	Gianluca
05/12 - 11/12	Thomas	Thomas	Thomas	Vincent	Vincent	Benoit	Frederique
12/12 - 18/12	Frederique	Frederique	Thomas	Vincent	Vincent	Benoit	Benoit
19/12 - 25/12	Gianluca	Gianluca	Vincent	Vincent	Break	Break	Break
26/12 - 1/1	Break	Break	Break	Break	Break	Break	Break
2/1 - 8/1	Break	Break	Vincent	Vincent	Frederique	Francesco	Francesco
9/1 - 15/1	Vincent	Thomas	Frederique	Gianluca	Thomas	Benoit	Benoit
16/1 - 22/1	Frederique	Vincent	Thomas	Thomas	Thomas	Benoit	Frederique
23/1 - 29/1	Thomas	Thomas	Frederique	Francesco	Gianluca	Gianluca	Frederique
30/1 - 5/2	Vincent	Vincent	Francesco	Vincent	Thomas	Thomas	Benoit
6/2 - 12/2	Frederique	Frederique	Vincent	Vincent	Francesco	Benoit	Benoit
13/2 - 19/2	Vincent	Vincent	Vincent	Gianluca	Gianluca	Benoit	Benoit
20/2 - 26/2	Vincent	Vincent	Francesco	Gianluca	Thomas	Thomas	Frederique
27/2 - 5/3	Frederique	Benoit	Benoit	Vincent	Vincent	Francesco	Gianluca
6/2 - 12/3	Thomas	Thomas	Vincent	Vincent	Benoit	Frederique	Frederique
13/3 - 19/3	Gianluca	Benoit	Benoit	Vincent	Gianluca	Thomas	Thomas
20/3 - 26/3	Gianluca	Francesco	Thomas	Thomas	Gianluca	Benoit	Benoit
27/3 - 2/4	Frederique	Frederique	Vincent	Francesco	Vincent	Benoit	Benoit
3/4 - 9/4	Frederique	Frederique		Vincent	Vincent	Benoit	Benoit
10/4 - 16/4		Thomas	Thomas	Gianluca	Thomas	Benoit	Benoit
17/4 - 23/4	Thomas	Thomas	Gianluca	Gianluca	Gianluca	Benoit	Benoit
24/4 - 30/4	Thomas	Thomas	Thomas	Gianluca	Gianluca	Benoit	Benoit
1/5 - 7/5	Benoit	Thomas	Francesco	Francesco	Francesco	Francesco	
8/5 - 14/5	Break	Break	Break	Break	Break	Break	Break
15/5 - 21/5	Break	Break	Break	Break	Break	Break	Break
12/6 - 18/6	Benoit				Frederique	Benoit	Benoit
19/5 - 23/6	Frederique						

Analisi dati: ricerca di segnali da coalescenza di oggetti compatti

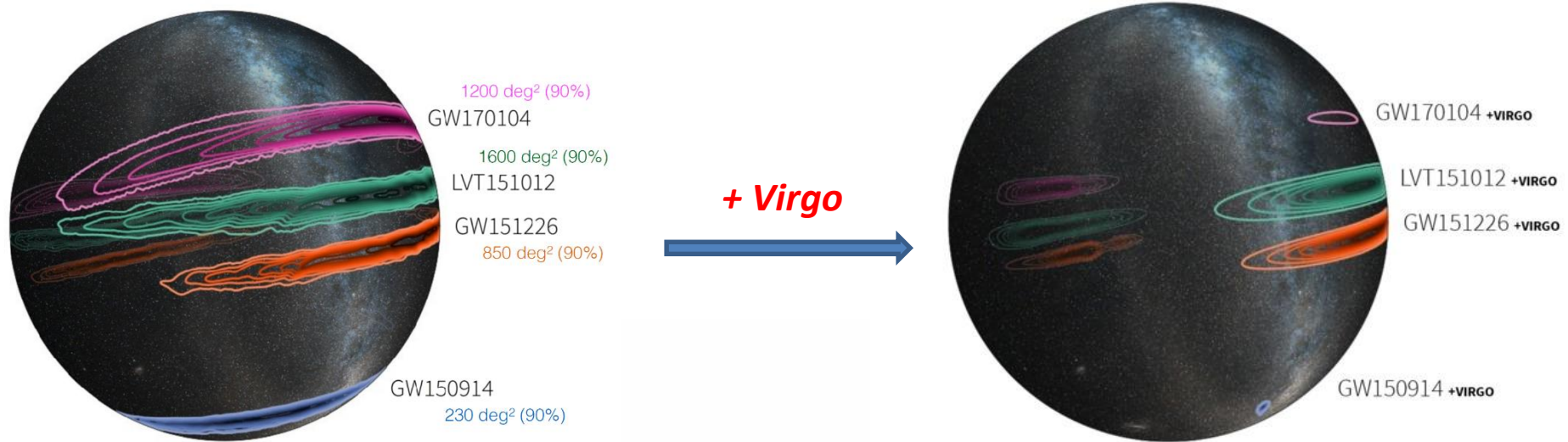


- Sviluppo della pipeline di Virgo: “Multi Band Template Analysis” per la ricerca on-line di eventi da binarie
 - Allargamento della regione di masse, che copre ora anche i black holes binary
 - Nuovi veto per controllare i glitches e migliorare la stima della FAP degli candidati



Analisi dati:

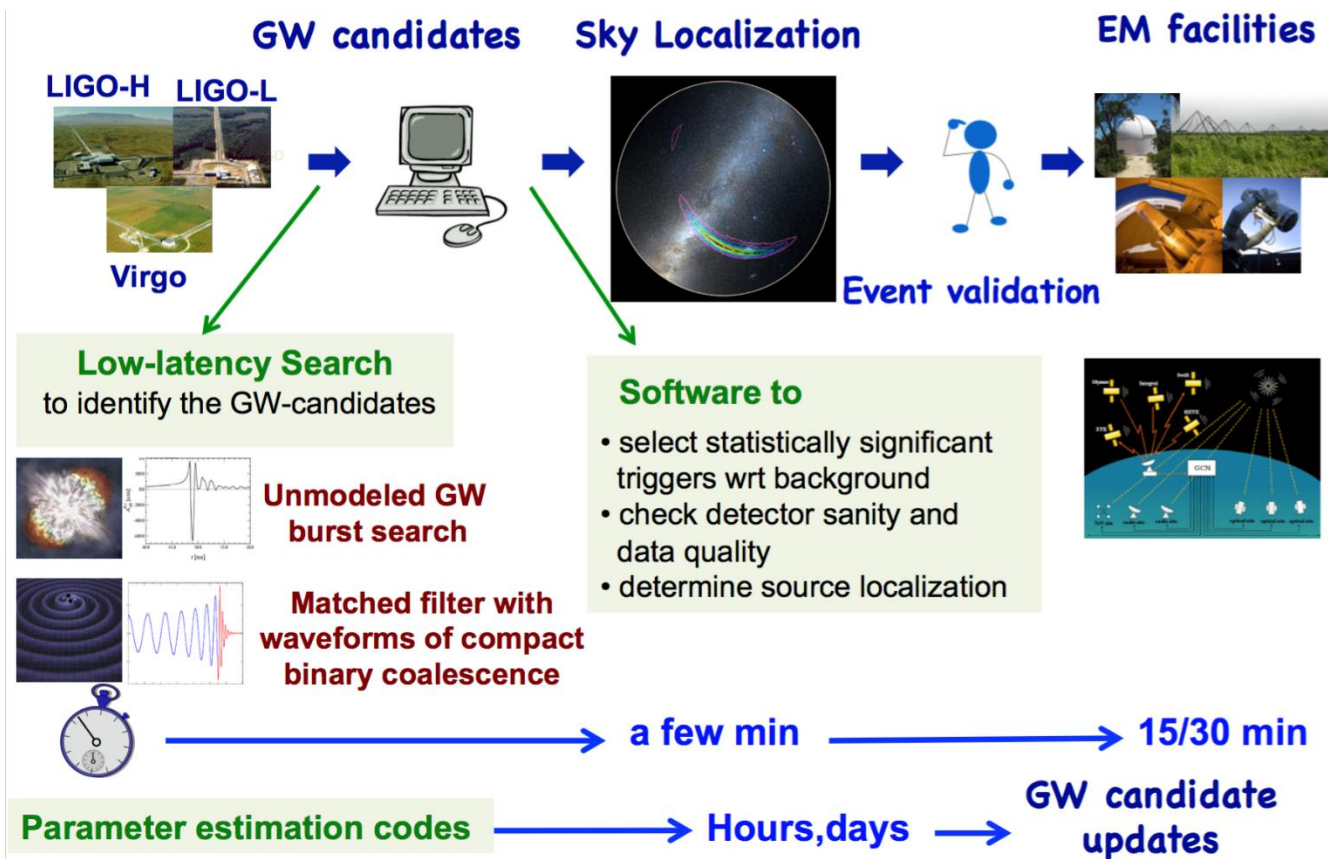
ricerca di segnali da coalescenza di oggetti compatti



- Inclusion nell'analisi di tre rivelatori (H1, L1 and Virgo)
 - migliore identificazione dell'evento
 - migliore localizzazione



E follow-up elettromagnetico



Sviluppo infrastruttura per *follow-up*

Ottimizzazione della strategia di inseguimento

Studio dei GRB *off-axis*



Attività e impegni di Firenze per fine 2017 - 2018

■ **Advanced Virgo**

- Rimontaggio delle sospensioni monolitiche, a partire da ottobre.
- Commissioning in vista di O3

■ **R&D**

- **Trasloco del laboratorio Virgo a Urbino (a settembre)**
- Studi sistematici sulla resistenza delle fibre di silice
- Studi sugli effetti termici del coating

■ **Analisi dati**

- Continua la ricerca *online* di binarie sui dati di aLIGO (e AdV a fine O2)
- Sviluppo di nuovi test di consistenza tra detectors per migliorare FAP
- Sviluppo infrastruttura per analisi di O3 (fine 2018)
- *Follow-up* ottico dei candidati eventi gravitazionali.

■ **Servizi di sezione**

- Già richiesto il supporto della sezione per il trasloco del laboratorio
- Non richiediamo per il 2018 il supporto alle officine di sezione



Composizione del gruppo nel 2017 → 2018

Nome	Ruolo	Attività	FTE	2018
M.Branchesi	RTD	Analisi dati	100%	NO
J.Harms	Fellow Marie-Curie	AdV, R&D	100%	NO
G.Greco	Ass.Ric	Analisi dati	100%	SI
G.M.Guidi	Prof. Ass.	Analisi dati	100%	SI
F.Martelli	Prof. Ass.	AdV, R&D	100%	SI
M.Montani	Ass.Ric.	AdV	100%	SI
F.Piergiovanni	Tec. Univ.	AdV, R&D, A.D.	100%	SI
M.G.Stratta	Ass.Ric.	Analisi dati	100%	SI
F.Vetrano	Prof. Ord.	R&D	60%	SI
A.Viceré	Prof. Ass.	AdV, R&D	60%	SI



■ Missioni

■ Meetings di collaborazione LSC-Virgo	10 k€
■ Commissioning, data taking a EGO	25 k€
■ Collaborazioni con Glasgow	5 k€
■ Data analysis meetings	10 k€

■ Costruzione apparati

■ Componentistica x criostato <i>GeNS</i> per studi coating	8 k€
■ Componentistica per macchina fibre sottili	10 k€

■ Inventariabile

■ Scheda di acquisizione tipo National Instruments	3 k€
■ PC per sistema acquisizione dati	2 k€

■ Consumo

■ Bacchette di silice pura (Suprasil 2, vari formati)	5 k€
■ Elementi custom in vetro, lavorati otticamente	10 k€