

ATLAS Upgrade

- ✓ *Considerazioni generali su Fase 2*
- ✓ *Fase1*
- ✓ *Domande dei referee*

tutto il materiale a
<https://agenda.infn.it/conferenceDisplay.py?confId=6164>

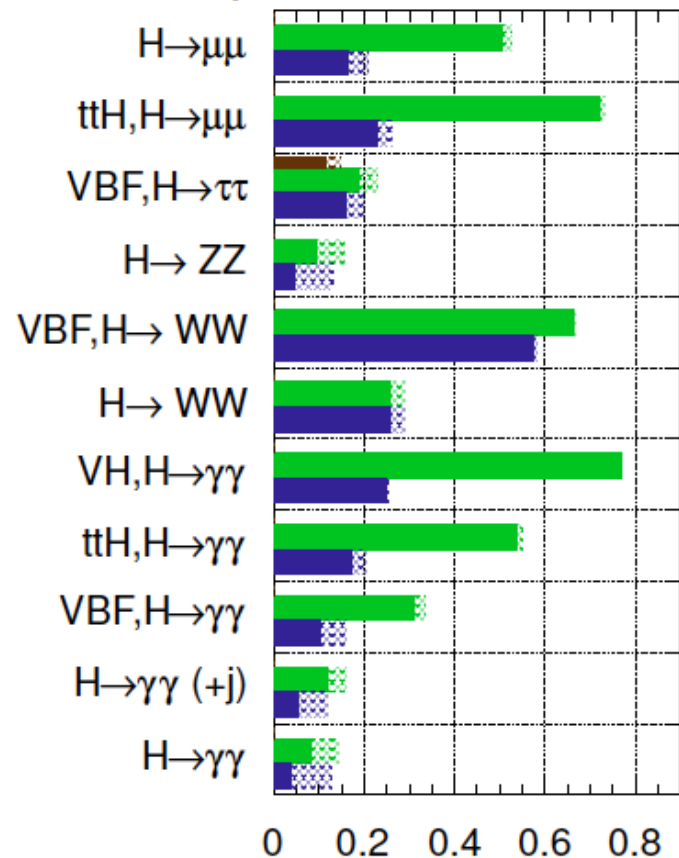
Considerazioni generali su Fase 2

- Scopo principale di HL-LHC e' lo studio dettagliato del bosone di Higgs:
 - Branching Ratios (molti canali di decadimento possibili...) in particolare per il settore fermionico (e quindi per i fermioni + pesanti accessibili: τ e b)
 - Higgs self coupling ($HH \rightarrow b\bar{b}\gamma\gamma$; $HH \rightarrow b\bar{b}W^+W^-$; $HH \rightarrow b\bar{b}\tau\tau$)
 - $t\bar{t}H$; $H \rightarrow \mu\mu$ per misura di Higgs coupling a t e μ
- Inoltre potremo estendere ricerche BSM (in particolare SUSY) grazie ai 2500 fb^{-1} previsti ~raddoppiando i limiti di massa attuali
- Per potere fare questo (in particolare per H_{126}) bisogna mantenere (o migliorare) la performance di ATLAS per tutte le osservabili importanti (p , E , $E_{T\text{-miss}}$, identificazioni e vertexing) alle stesse soglie di trigger.
- Lumi cresce ($5 \cdot 10^{34}$) e si deve aggiornare il rivelatore per pile-up di 140.

ATLAS Simulation

$\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$: $\int \text{Ldt} = 300 \text{ fb}^{-1}$; $\int \text{Ldt} = 3000 \text{ fb}^{-1}$

$\int \text{Ldt} = 300 \text{ fb}^{-1}$ extrapolated from 7+8 TeV

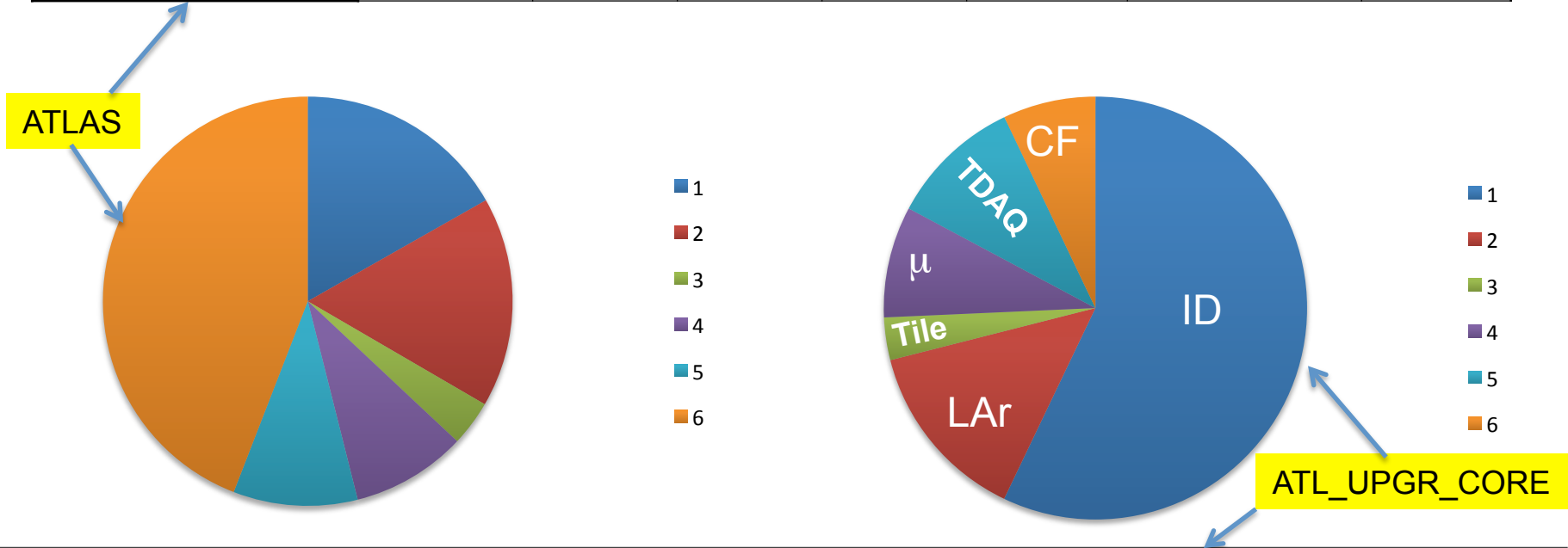


$\frac{\Delta\mu}{\mu}$

Costruzione vs Fase2

- Tutti i sotto-rivelatori si possono adattare con modifiche dell'elettronica di lettura e trigger.
- L'ID richiede invece un ridisegno completo (dopo 400 fb^{-1} la salute del rivelatore attuale sarà compromessa e TRT non funziona a pileup140), inoltre è cruciale potere migliorare il b-tagging anche in quelle condizioni di pile-up (studi in corso).
- Ci sono perciò delle differenze significative tra la Costruzione e l' Upgrade di Fase2.
- Un solo grande rivelatore richiede ricostruzione completa (ID), il resto viene aggiornato (principalmente l'elettronica).
- Non è previsto un'investimento infrastrutturale (magneti, criogenia) significativo x l'upgrade (era ~44% alla costruzione di ATLAS).
- Questo cambia in maniera significativa lo share delle risorse tra i vari progetti
- La % della maggioranza dei progetti rimane ~la stessa, con una piccola diminuzione della quota LAr e una grossa diminuzione dei Common Funds, entrambe a favore di ID.

project	ID	Lar	Tile	mu	TDAQ	Common	tot
cost (MCHF)	78.5	77.7	16.8	42.5	45.9	206.3	467.7



<i>Item</i>	CORE cost (MCHF)	Possible additions	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
New Inner detector	131.500	26.000	2.400	5.600	35.660	32.460	29.160	15.360	10.860	0.000
LAr Calorimeter upgrades	32.124	15.096	0.547	3.170	1.015	2.003	4.517	14.379	6.494	0.000
Tile Calorimeter upgrades	7.483	2.517	0.000	0.000	0.000	1.122	1.629	4.070	0.602	0.060
Muon spectrometer upgrades	19.632	0.500	0.100	0.275	0.675	3.791	5.041	6.750	2.800	0.200
Trigger and DAQ upgrades	23.315	0.900	0.000	0.075	0.315	1.565	2.085	9.805	4.350	5.120
Common Fund	16.280	0.000	0.000	0.100	0.400	0.600	2.850	4.100	4.880	3.350
Total (MCHF)	230.334	45.013	3.047	9.220	38.065	41.541	45.282	54.464	29.986	8.730

Table 10.18: CORE Cost table

Funding Agency	Inner Det.	LAr Cal.	Tile Cal.	Muon cham	Trigger/DAQ/con	Common Projects	Total
Armenia			0.1			0.1	0.2
Australia	1.4					1.1	2.5
Austria					0.3	0.3	0.6
Azerbaijan						0.1	0.1
Belarus						0.2	0.2
Brazil			0.1			0.1	0.2
Canada	0.1	8.4				6.6	15.1
China NSFC+MSTC		0.3		0.3		0.4	1.0
Czech Republic	0.5		0.5			0.6	1.6
Denmark	0.9				1.0	1.4	3.3
Finland						0.1	0.1
France IN2P3	2.1	17.8	2.1			17.0	39.0
France CEA*		5.7		2.2		5.8	13.7
Georgia						0.1	0.1
Germany BMBF	7.9	3.2		2.5	4.7	14.2	32.5
Germany MPI	1.7	1.6		0.9		3.3	7.5
Greece				1.0		0.7	1.7
Israel				2.5	0.4	2.1	5.0
Italy	5.0	3.7	1.3	9.3	5.9	19.8	45.0
Japan	6.8			6.8	4.5	14.0	32.1
Morocco		0.2				0.1	0.3
Netherlands	1.8			3.0	0.9	6.7	12.4
Norway	2.4					1.8	4.2
Poland	0.4				0.2	0.4	1.0
Portugal			1.0		0.3	0.9	2.2
Romania			0.3			0.3	0.6
Russia	3.4	4.7	1.1	3.5		8.0	20.7
JINR	0.5	0.7	0.8	1.0	0.1	2.3	5.4
Slovak Republic		0.3				0.2	0.5
Slovenia	0.8					0.7	1.5
Spain	1.2	2.3	2.0			4.3	9.8
Sweden	3.1	1.5	0.9		0.6	4.7	10.8
Switzerland	4.9	1.1			4.0	8.5	18.5
Taipei	1.0	0.7				1.3	3.0
Turkey					0.2	0.2	0.4
United Kingdom	13.1				5.9	15.0	34.0
US DOE + NSF	12.0	16.9	3.6	8.8	4.0	35.5	80.8
CERN	9.0	8.6	3.0	1.5	11.5	27.4	61.0
Total	80.0	77.7	16.8	43.3	44.5	206.3	468.6
Rev. CORE detector cost	78.5	80.0	15.2	42.5	45.9	208.7	470.8
Total - cost	1.5	-2.3	1.6	0.8	-1.4	-2.4	-2.2

MoU costruzione

- In ATLAS l'Italia aveva contribuito
 - ID: 5/78.5 ~ 6% (ma 30% di Pixel)
 - LAr: 3.7/77.7 ~5%
 - Tile: 1.3/16.8 ~ 8%
 - Mu: 9.3/42.5 ~22%
 - TDAQ: 5.9/45.9 ~13%

IT dominante su Pixel e μ

~ in accordo con FTE impegnati allora.

- Replicando x Upgrade (share non molto cambiato), avremmo:
 - ID: 6% of 131.5 ~7.9 MCHF
 - LAr: 5% of 32.1 ~1.6 MCHF
 - Tile: 8% of 7.5 ~ 0.6 MCHF
 - Mu: 22% of 19.6 ~4.3 MCHF
 - TDAQ: 13% of 16.3 ~3 MCHF
 - Tot = 17.4 MCHF i.e. ~ 7.6% del totale
- Quasi giusto, dovrebbe essere l'8.6% (se proporzionale a FTE_postdoc)

- La parte mancante (~ 2.5 MCHF o piu' (*)) dovrebbe incrementare ID (i.e. Pixel), se ci sono interessi italiani che si possono concretizzare su questo progetto (unico progetto con phase space significativo).
- Il costo Pixel nell ID-Upgrade e' 25MEu (+26MEu opzione quinto layer). Quindi possiamo essere significativi su questo progetto (su cui abbiamo una tradizione) con un investimento di ~ 10 MEu.
- (*) il calcolo sul costo (e lo share) dell'Upgrade e' stato fatto sulla valutazione "baseline", ci sono poi opzioni che rappresentano un +20%. Infine il calcolo + preciso sara' fatto solo al momento dei TDR. Questo e' il meglio che si puo' fare adesso... (vedi LHCC-I-023)

<i>Item</i>	CORE cost (MCHF)	Possible additions	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
New Inner detector	131.500	26.000	2.400	5.600	35.660	32.460	29.160	15.360	10.860	0.000
LAr Calorimeter upgrades	32.124	15.096	0.547	3.170	1.015	2.003	4.517	14.379	6.494	0.000
Tile Calorimeter upgrades	7.483	2.517	0.000	0.000	0.000	1.122	1.629	4.070	0.602	0.060
Muon spectrometer upgrades	19.632	0.500	0.100	0.275	0.675	3.791	5.041	6.750	2.800	0.200
Trigger and DAQ upgrades	23.315	0.900	0.000	0.075	0.315	1.565	2.085	9.805	4.350	5.120
Common Fund	16.280	0.000	0.000	0.100	0.400	0.600	2.850	4.100	4.880	3.350
Total (MCHF)	230.334	45.013	3.047	9.220	38.065	41.541	45.282	54.464	29.986	8.730

Fase 1

Funding Agency	nSW	LAr-E	TileC	FTK	TDAQ	AFP	total	technology options
Argentina							0.1	
Armenia							0.1	
Australia							0.1	
Austria							0.1	
Azerbaijan							0.1	
Belarus							0.1	
Brazil							0.1	
Canada							1.0	
Chile							0.1	
China NSFC+MSTC							0.1	
Colombia							0.1	
Czech Republic							0.1	
Denmark							0.2	
France IN2P3							1.5	
France CEA							3.0	1.2
Georgia							0.1	
Germany BMBF							3.0	
Germany DESY							0.4	
Germany MPI							0.5	
Greece							0.3	0.7
Israel							1.7	
Italy							2.5	
Japan							0.9	0.9
Morocco							0.1	
Netherlands							0.7	
Norway							0.1	0.2
Poland							0.1	
Portugal							0.1	0.1
Romania							0.1	
Russia							1.5	
J INR							0.4	
Serbia							0.1	
Slovak Republic							0.1	
Slovenia							0.1	
South Africa							0.1	
Spain							0.7	
Sweden							0.6	
Switzerland							1.1	0.4
Taipei							0.1	
Turkey							0.1	
United Kingdom							2.5	
US DOE+NSF							7.6	2.3
CERN							3.6	
from deferrals							0.0	
from M&O (A+B)							0	0
total sub-detector target (TDR)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	5.8
20/3/2013	9.3	8.0	0.4	3.6	12.0	2.7	36.0	

- Dettagli in LHCC-I-020
- Il nostro “dovere” in Fase1 e’ di ~ 2.5 MCHF con un progetto gia’ approvato (FTK) x circa la meta’ di questa cifra.
- La collaborazione ATLAS non spinge particolarmente per incrementare questo numero (siamo in condizione di overbooking)
- Puo’ essere utile x noi italiani cercare di incrementarlo per aprire prospettive a nSW, LAr e AFP.
- Questo consentirebbe di prepararsi meglio a fase2

Domande dei referee

✓ Fase 1: Alcuni upgrade non hanno TDR e/o MoU.

- Ci sono novità in tal senso? Ci sono ulteriori upgrade nei quali vorreste impegnarvi?

Phase 1 upgrade plans and organization

#	Project	Letter of Intent presented and approved by LHCC *	Initial Design Review	Kick-off meeting	CB approval	TDR due	LHCC approval session	I-MOU needed	MOU-due for signature (RRB)
1	FTK	21-Mar-12	2-Dec-10	3-Dec-10	24-Jun-11	30-Apr-13	11-Jun-13	yes	15-Oct-13
2	nSW	21-Mar-12	29-Aug-12	31-Aug-12	5-Oct-12	31-May-13	11-Jun-13	not clear	15-Oct-13
3	LAr + Tiles	21-Mar-12	9-Jan-13	11-Jan-13	8-Feb-13	15-Sep-13	24-Sep-13	not clear	15-Oct-13
4	TDAQ	21-Mar-12	21-Jan-13	22-Jan-13	8-Feb-13	15-Sep-13	24-Sep-13	not clear	15-Oct-13
5	AFP	21-Mar-12	17-Sep-12	19-Sep-12	2014	2014	2014	yes	15-Oct-14

* equivalent to the first level review for most funding agencies, necessary for allocation of pre-development funds

I nostri interessi sono noti alla CSN1: FTK, nSW, elettronica LAr e AFP.
L'interesse in TDAQ e' legato al progetto nSW e quindi incluso in quel programma

✓ **Fase 2: delineare l'impegno INFN minimizzando la dispersione degli R&D e massimizzando l'impatto e la visibilità dei gruppi italiani.**

- Quando pensate di scrivere documenti piu' precisi di Lol o addendum a TDR di fase1?

→ The plan is to be ready in 2014-2016 with TDRs and MOUs. A detailed plan will be discussed with the FAs and the RRB during 2013, once the present LHC will give first indications and more is known about the HL-LHC CERN project and its approval process



- Quale parte degli upgrade e' per voi irrinunciabile?

Ogni upgrade proposto e' significativo e in tutti abbiamo un ruolo. Se saranno necessari tagli si taglierà' dove rischiamo di essere piu' marginali come contributo relativo e visibilita'.

- Oltre ai chip a 65 nm e i sensori 3D ci sono altri che possono essere condotti congiuntamente?

Certamente: bump-bonding, meccanica di supporto a basso X_0 , cooling, alimentazioni, etc. Siamo favorevoli a spingere su R&D comuni con CMS.

- Durante la presa dati e l'analisi, la manutenzione dell'apparato e il completamento degli R&D di fase1 quali sono le risorse umane utilizzabili per R&D di fase2?

ad oggi il 15%, in ogni caso sono in larga parte competenze e profili professionali che sono indirizzati a R&D e non sono utilizzabili ugualmente bene in analisi e/o presa dati.

Piu' complicato sara' gestire la fase di presa dati e analisi e costruzione dell'upgrade (perche' li il 15% non bastera' piu'...)

- Verifica disponibilita' nelle varie sedi per fase2, le competenze sono significative sui vari progetti proposti

sezione	ricercatori	ricercatori	tecnologi	tecnologi	tot	FTE_tot	<FTE(Upg_F2>), prossimi 3 anni	FTE_tot	%
BO	27.2 fte	34 pers.	1.7 fte	4 pers.	38	28.9	3.5	28.9	12
CNAF	0 fte	pers.	1.4 fte	2 pers.	2	1.4			
CS	10 fte	13 pers.	0 fte	pers.	13	10			
GE	12.8 fte	14 pers.	0.3 fte	1 pers.	15	13.1	3.5	13.1	27
LE	5.5 fte	6 pers.	0.2 fte	1 pers.	7	5.7	1	5.7	18
LNF	13.9 fte	15 pers.	1.8 fte	5 pers.	20	15.7	2	15.7	13
MI	19.4 fte	22 pers.	5.15 fte	7 pers.	29	24.55	4	24.55	16
NA	14.2 fte	18 pers.	1.4 fte	2 pers.	20	15.6	0.5	15.6	3
PI	8.8 fte	11 pers.	1.2 fte	2 pers.	13	10	4	10	40
PV	9.8 fte	11 pers.	1.2 fte	2 pers.	13	11	2	11	18
RM1	21.8 fte	29 pers.	4.5 fte	5 pers.	34	26.3	1.5	26.3	6
RM2	8.2 fte	11 pers.	0.7 fte	1 pers.	12	8.9	3.5	8.9	39
RM3	9.6 fte	11 pers.	1 fte	2 pers.	13	10.6	0.5	10.6	5
TN	0.9 fte	2 pers.	0.8 fte	2 pers.	4	1.7			
UD	11.4 fte	14 pers.	0 fte	pers.	14	11.4			
TOTALE	173.5 fte	211 pers.	21.35 fte	36 pers.	247	194.85	26	170.35	15

- Se confronto il periodo di costruzione degli esperimenti ATLAS e CMS con il tempo che ci separa dal LS3 dedurrei che siamo già in ritardo prima di partire. Quanto credete e quanto spingete per avere la data di inizio del LS3 al 2022?

Abbiamo già visto che il piano originale di LHC (run nel 2005) ha poi subito un ritardo di 4 anni. Ci aspettiamo quindi un ritardo anche in questo caso. Poiché il progetto è ora molto più sotto controllo direi che due anni sono una stima ragionevole.

In ogni caso oggi bisogna pianificare per il 2022 perché poi tutto slitta (anche la preparazione dei rivelatori).

Il tempo di costruzione è perciò più breve di quello originale, il che richiede un modello di produzione più vicino al modello industriale.

Va anche considerato che il modello “fare tutto quel che si può in industria” è anche imposto dal manpower disponibile in fase di produzione (si continua a prendere dati e a fare analisi).

Backup

Overall Strategy

- 2013/2014 shutdown (LS1):
 - long list of maintenance/consolidations/repairs that we are preparing since a few years
 - IBL installation, eventually entire pixel detector consolidation (nSQP project)
 - Prepare detector for optimal data taking at nominal Luminosity and Energy !!!
- 2017/18 shutdown (LS2):
 - Prepare detector for ultimate luminosity, upgrades mostly for LVL1 trigger
 - Possible additional consolidations/repairs after ~10 years of detector readiness
 - LOI presented and well received. For 3 projects internal review process done
 - Next steps: TDRs/MOUs 2013-2014 depending on the projects(5)
- 2022/23 shutdown (LS3=HL-LHC):
 - ID aged mostly by radiation, complete construction of a new ID to be tested on surface in 2021
 - Upgrade the detector where technology will be obsolete (mostly electronics)
 - Prepare the detector for HL-LHC and 8-10 years of additional running
 - TDRs/MOUs 2014-2016 once LHC physics established and HL-CERN plans better known

M. Nessi
RRB Ott 2012