



$$\lambda = \frac{1}{\frac{h \cdot 1}{1}} = 1 / \varrho = 1 /$$
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{x})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



**DIPARTIMENTO
INTERATENEO DI
FISICA
«MICHELANGELO
MERLIN»**



**DIPARTIMENTO
INTERATENEO DI FISICA
"M. MERLIN"**

The block contains two circular logos on the left: the top one is the seal of the University of Perugia, and the bottom one is the logo of the Department of Physics. To the right is a diagram of a particle detector, showing a complex arrangement of purple and blue tracks and a central figure.





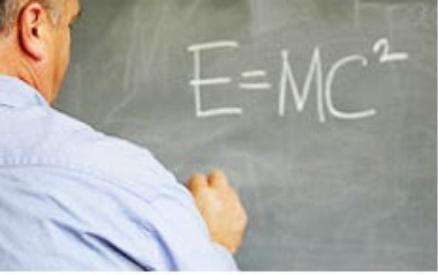
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



LABORATORIO OFFICINA MECCANICA

- Sin dalla sua fondazione il Dipartimento di Fisica possiede un'Officina Meccanica nata per soddisfare la richiesta della fornitura di componenti meccanici necessari per svolgere le attività didattiche e di ricerca. Negli ultimi anni grazie ai fondi ottenuti dal PON, sistema al quale l'Università di Bari ha partecipato, l'officina ha potuto, traslocare in un capannone sempre di proprietà del Dipartimento di Fisica ampliato e modificato per l'occasione.



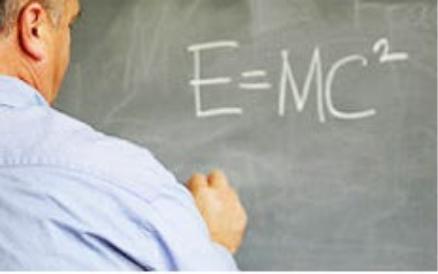


$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



- I fondi del PON oltre alla ristrutturazione della nuova sede sono stati utilizzati per affiancare alle macchine esistenti macchine utensili di nuova generazione. L'officina ha svolto e svolge tuttora un ruolo importante nello sviluppo e nella realizzazione dei componenti necessari da utilizzare nei diversi esperimenti di fisica nucleare, subnucleare, della materia, ecc..., che vede impegnati professori e i ricercatori nei diversi laboratori in Italia e all'estero.
- Tra le diverse collaborazioni possiamo citare quella con l'I.N.F.N. (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare), il CERN (Centro di Ricerca Europeo di Fisica Nucleare) ,il C.N.R (Centro Nazionale di Ricerca), e l'Istituto Nazionale di Fisica della Materia.

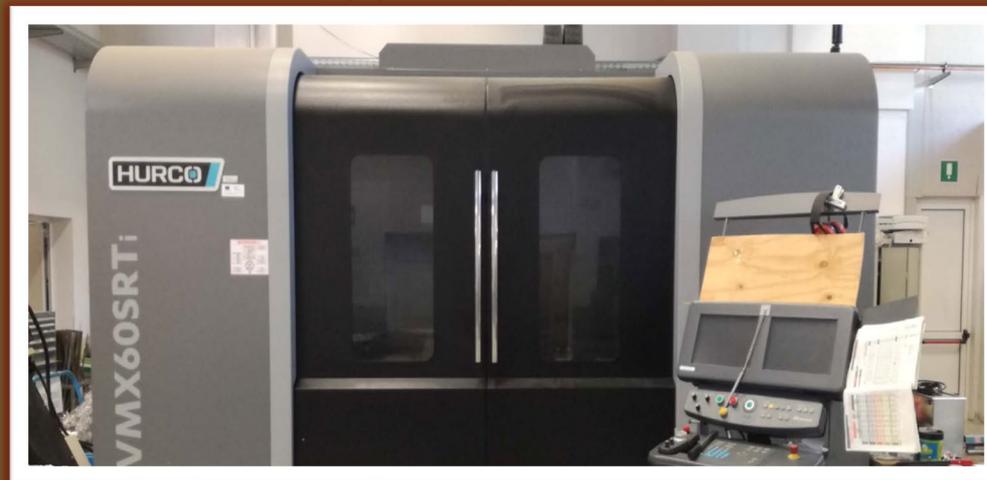


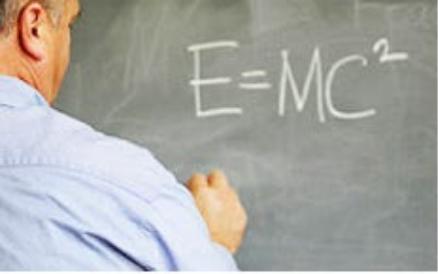


$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



- Negli anni l'officina ha partecipato alla realizzazione di componenti per diversi esperimenti situati in laboratori italiani ed esteri che vedono impegnati diversi docenti e ricercatori del Dipartimento di Fisica fornendo anche supporto tecnico. Nello specifico con l'exp. al laboratorio nazionale del Gran Sasso, l'esperimento CMS al CERN per il quale sono stati realizzati componenti per i rivelatori GEM, l'esperimento ALICE al CERN per il quale sono stati realizzati componenti per ITS (Inner Tracker Sistem), ha collaborato con il CNR, con il laboratorio Polysense, nato tra la collaborazione del Politecnico di Bari e l'Università di Bari che ha sede nel dipartimento di Fisica, allo sviluppo di prototipi in collaborazione con la Thorlabs.



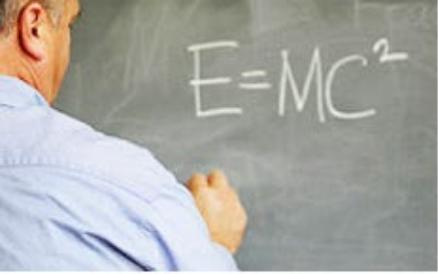


$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



1 NOSTRI LABORATORI

- ◆ *LABORATORIO DIDATTICO*
 - Laboratorio di Reti Elettriche
 - Laboratorio di Elettronica
 - Laboratorio di Ottica Geometrica
 - Laboratorio di Ottica Ondulatoria
 - Laboratorio Multimediale
 - Laboratorio di Fisica Nucleare e Subnucleare
 - Laboratorio di Strumentazione Elettriche
 - Laboratorio di Fisica Generale
- CONTATTI

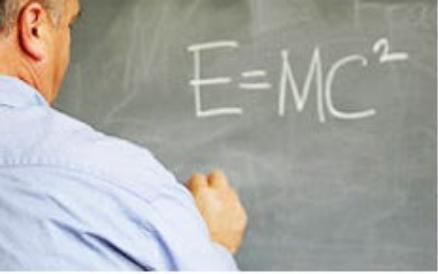


$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(\underline{1}^H \cdot \underline{X}_m)^2 = E$$



- Il termine laboratorio si riferisce all'esperienza "artistica" della didattica del fare e deriva dal latino laboratorum, che a sua volta deriva dal verbo laborare «lavorare». Il laboratorio deve essere uno spazio attrezzato, differente dall'aula. L'aula è votata ad un apprendimento che fa dell'ascolto il suo punto cardine, nel laboratorio prevale il fare e pertanto si ha bisogno di spazi attrezzati per sperimentare.
- L'oggetto al centro della progettazione del laboratorio è un concetto di fisica, dal quale si parte per pensare l'esperienza laboratoriale. Da quel momento è il "fare" che deve contraddistinguere l'attività laboratoriale. La UO Laboratorio Didattico con i suoi diversi laboratori consente di realizzare esperienze dalla fisica galileiana a quella ondulatoria



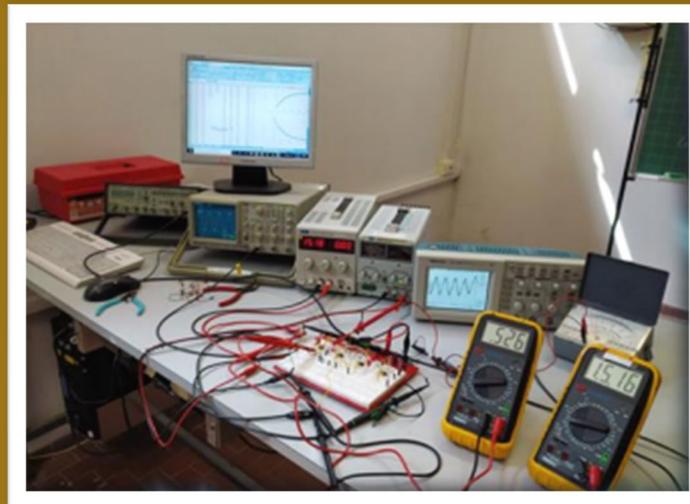


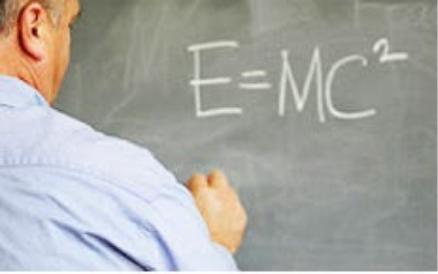
$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI RETI ELETTRICHE

- Il laboratorio di Reti Elettriche è attrezzato con 9 tavoli di lavoro muniti di Pc, alimentatore duale, generatore di funzioni e oscilloscopio. Nel laboratorio si svolgono esperienze di Elettrostatica ed elettromagnetismo con lo scopo di approfondire e applicare i concetti di Fisica II con un approccio di tipo sperimentale-scientifico.



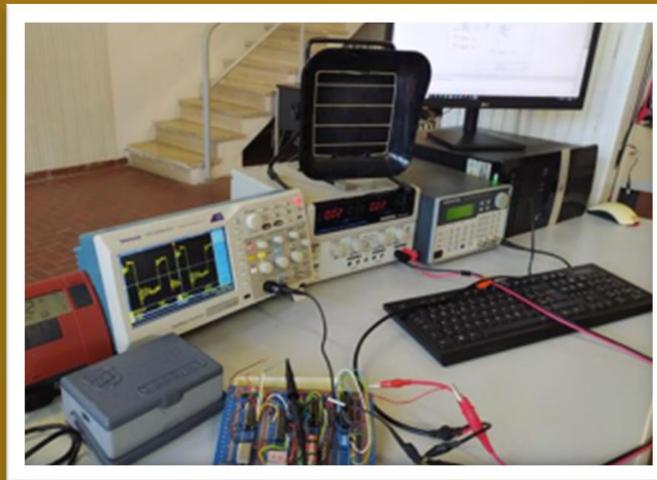


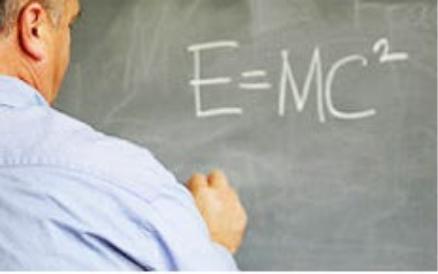
$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI ELETTRONICA

- Il laboratorio di Elettronica è attrezzato con 18 tavoli di lavoro muniti Pc, alimentatore duale, generatore di funzioni, oscilloscopio e schede di interfacce di acquisizione dati (DAQ). Il laboratorio è dedicato all'assemblaggio, ai test e alle misure di caratterizzazione dei circuiti di Elettronica Analogica ed Elettronica Digitale con lo scopo di approfondire e applicare i concetti dell'Elettronica.





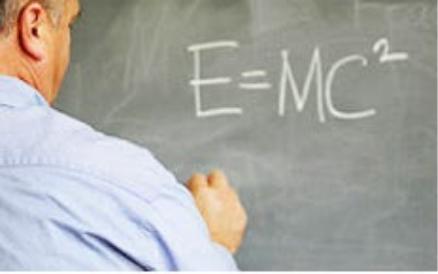
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI OTTICA GEOMETRICA

- Il laboratorio di ottica geometrica attrezzato con 10 tavoli di lavoro muniti con banco ottico e spettrogoniometro. Il laboratorio consente di approfondire i concetti dell'ottica geometrica con un approccio sperimentale-scientifico.



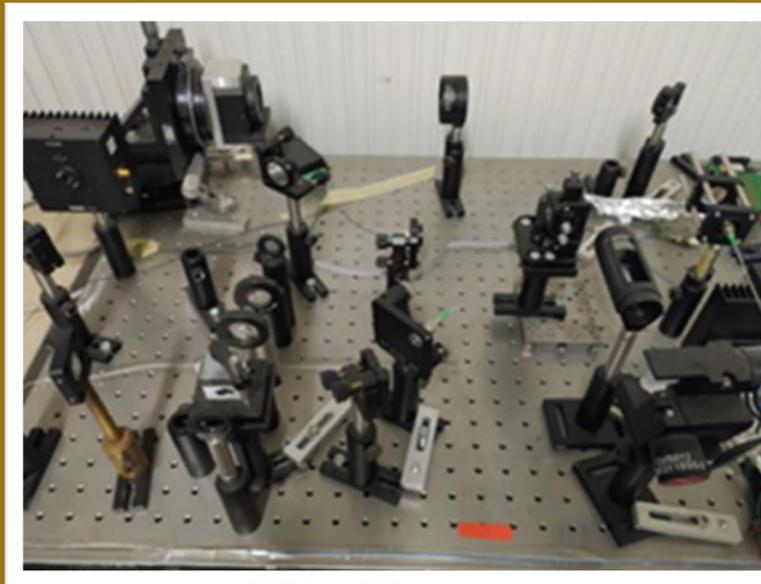


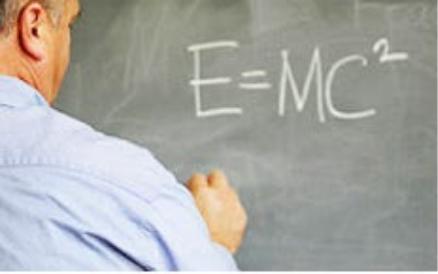
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI OTTICA ONDULATORIA

- Il laboratorio di Ottica Ondulatoria è attrezzato con 7 tavoli di lavoro muniti del necessario per la realizzazione di esperienze sullo studio dei fenomeni di diffrazione e interferenza della luce, polarizzazione, legge di Malus e di ottica ondulatoria.





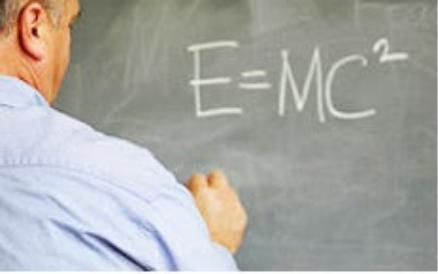
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



LABORATORIO MULTIMEDIALE

- Il laboratorio Multimediale è attrezzato con 15 tavoli muniti Pc e software per analisi ed elaborazione dei dati sperimentali acquisiti nelle esperienze laboratoriali.





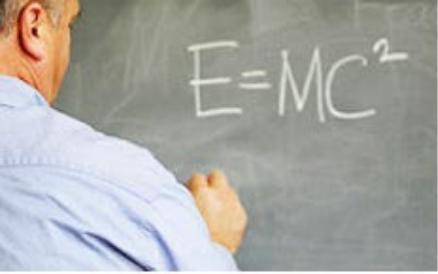
$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE

- Il laboratorio di Fisica nucleare e subnucleare è attrezzato con 7 tavoli di lavoro muniti del necessario per effettuare esperienze per la misura dell'efficienza di uno scintillatore, dei tempi di volo dei muoni cosmici e dello spettro di un rivelatore a scintillazione.



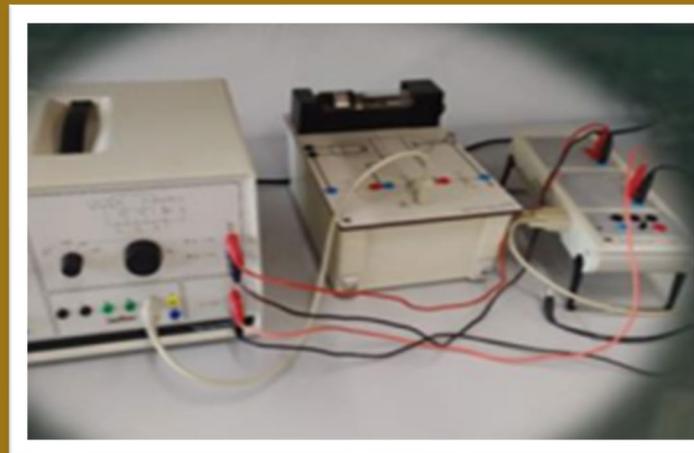


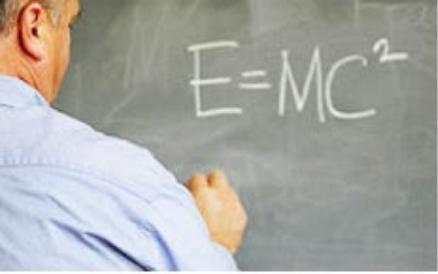
$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI STRUMENTAZIONI ELETTRICHE

- Il laboratorio di strumentazione elettrica è attrezzato con 7 tavoli di lavoro muniti dell'occorrente per la verifica sperimentale del modello atomico, per la misura della carica elettrica dell'elettrone e della sua carica specifica, misura della costante di Plank e altre esperienze di fisica moderna.



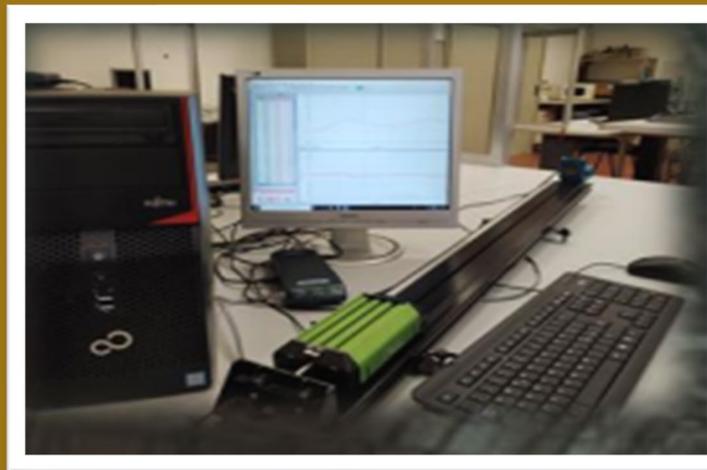


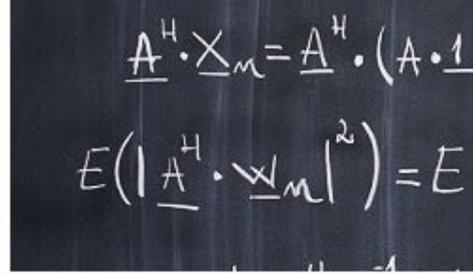
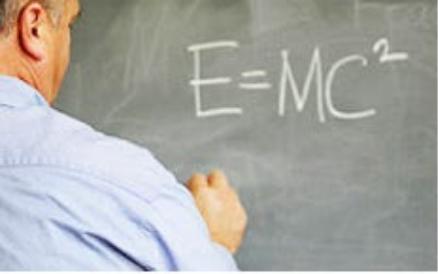
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



LABORATORIO DI FISICA GENERALE

- Il laboratorio di fisica generale è attrezzato con 13 tavoli di lavoro muniti di Pc, interfacce e sensori Lab-Pro. Nel laboratorio si svolgono esperienze di Meccanica e Termodinamica con lo scopo di approfondire e applicare i concetti di Fisica I con un approccio di tipo sperimentale-scientifico.

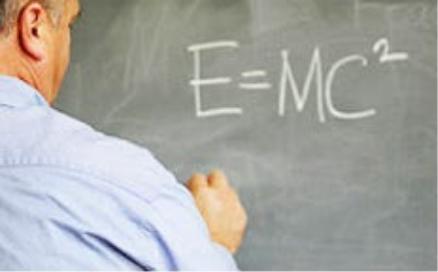




CONTATTI

- Indirizzo Laboratorio: Campus Universitario "E. Quagliariello" Dipartimento Interateneo di Fisica Via Giovanni Amendola, 173, 70125 Bari BA
- Direttore dipartimento: Prof. Roberto Bellotti roberto.bellotti@uniba.it +39 080 544 3204
- Coordinatore dipartimento: Avv. Loredana Napolitano loredana.napolitano@uniba.it +39 080 544 3197
- Referenti Laboratorio: Prof. Francesco Giordano francesco.giordano@uniba.it +39 080 544 3170
- Prof. Maurizio Dabbicco maurizio.dabbicco@uniba.it +39 080 544 2242
- Ing. Cataldo Dell'Olio cataldo.delloio@uniba.it +39 080 544 2530





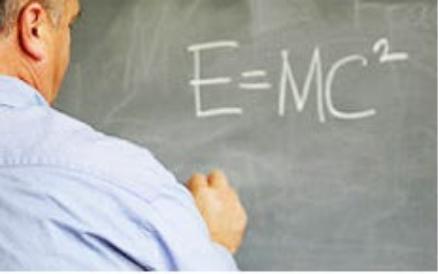
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



ReCaS BARI

- Il data center ReCaS-Bari è ospitato in un edificio di due piani, appositamente realizzato, con una superficie di 430 metri quadri per piano.
- Le risorse computazionali sono alloggiate al piano terra in una sala di 270 mq. A regime è previsto che nella sala siano alloggiate 4 isole di 20 rack (due file contrapposte di 10 rack ciascuna) per un totale di 80 rack complessivi.
- La potenza di calcolo consiste in 128 server ciascuno dotato di 64 core e 256 GB di RAM, per un totale di più di 8000 core e 3500 TB di spazio disco





$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



◆ *ReCaS Bari – Le Attività*

- ReCaS-Bari svolge una significativa attività di R&D nel campo del Cloud computing e delle sue applicazioni attraverso la partecipazione a progetti di ricerca europei, nazionali e regionali.
- Si occupa altresì di organizzare eventi di formazione sugli argomenti oggetto di R&D, che vanno da corsi di master, scuole INFN, etc.
- Partecipa ad eventi internazionali con presentazioni orali e/o poster sugli argomenti oggetto dell'R&D.
- Organizza eventi nazionali ed internazionali.

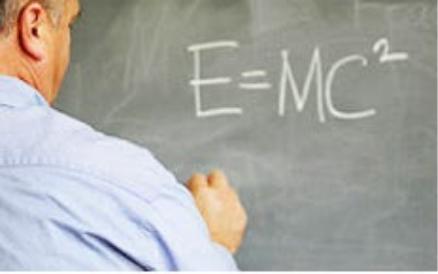


$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



◆ Farm batch

- La farm batch dispone di circa 9000 job slot ciascuno dei quali ha a disposizione 4 GB di RAM. Ciascun server di calcolo, che contiene fino ad un massimo di 64 slot, può accedere, alla velocità di 10 Gbps, a tutto lo spazio disco di ReCaS-Bari pari a 3800 TB in singola replica più 180 Tb in replica due (per i dati più preziosi). Per la gestione dello storage viene utilizzato il file system distribuito GPFS.
- Se si dispone di un certificato personale, i job possono anche essere sottomessi via GRID utilizzando un tool di sottomissione di job, come per esempio CRAB, Dirac, JST, etc.
- E' anche possibile eseguire job che richiedono un ambiente diverso da CentOS 6, utilizzando container Docker sulle risorse batch tramite il software uDocker



$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(\|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m\|^2) = E$$



◆ Cluster HPC

- Il cluster dispone di fino a 400 core fisici (800 considerando l'hyperthreading) ciascuno con 4 GB di RAM.
- È composto da 20 server connessi tra loro con connessioni a bassa latenza (Infiniband), ciascuno dei quali è dotato di una scheda acceleratrice grafica NVIDIA K40. Ciascun server di calcolo, può accedere, alla velocità di 10 Gbps, a tutto lo spazio disco di ReCaS-Bari (pari a 3800 TB in singola replica più 180 TB in replica due) gestito attraverso il file system distribuito GPFS.



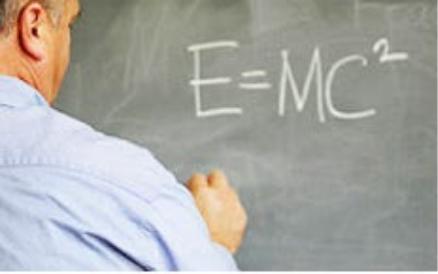
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



◆ Cloud@ReCaS-Bari

- L'infrastruttura cloud di ReCaS-Bari conta su 1688 CPU core, 6.7 TB di RAM e 270 TB di spazio disco in replica tre gestito da CEPH.
- Sull'infrastruttura cloud l'utente può istanziare macchine virtuali (VM) o cluster di macchine virtuali con diverse scelte del sistema operativo Linux: Ubuntu 16.04 LTS, Debian 9, CentOS 7, CentOS 6, Fedora (su richiesta) oppure con un sistema operativo Windows Server R 2012 (versione trial, attivabile dall'utente che possiede una licenza).
- L'utente può anche creare istanze di immagini importate autonomamente.





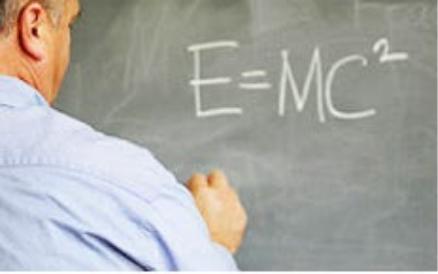
$$\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{x}_m|^2) = E$$



◆ Personal storage

- Questo servizio viene fornito utilizzando una istanza di [ownCloud](#) installata su ReCaS.
- Viene fornito agli utenti un servizio di memorizzazione su cloud, in maniera da avere tutte le informazioni immediatamente disponibili da qualunque dispositivo ed in qualunque posto.





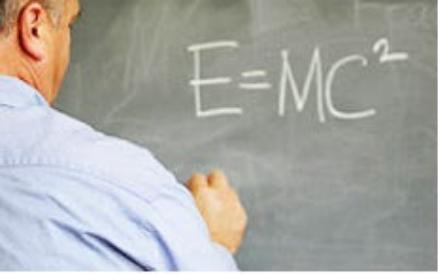
$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



◆ Tape Storage

- La Tape Library IBM, è in grado di archiviare su nastro nominalmente 2500 TB (3900 TB di fatto) di dati.
- La Tape library viene utilizzata per due funzioni:
 - ✓ replica su nastro dei file più preziosi ma presenti anche su disco: in questo modo si dispone di una copia di back-up che può essere utilizzata in caso di perdita di dati per malfunzionamenti del disco.
 - ✓ archiviazione per lungo periodo di alcuni file acceduti molto di rado che quindi si possono cancellare dal disco liberando spazio più prezioso lasciandosi sempre la possibilità di poter ricopiare su disco i file archiviati.





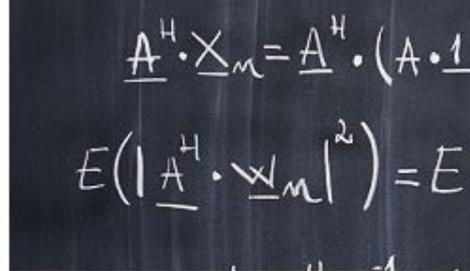
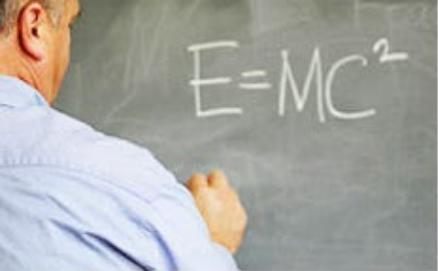
$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



H2020 INDIGO-DataCloud

- Il progetto H2020 INDIGO-DataCloud è stato approvato nel gennaio 2015 nel programma EINFRA-1-2014 e si è concluso a settembre 2017.
- Hanno Partecipato 26 partner europei, che comprendono partner industriali, istituti di ricerca, università, ed e-infrastrutture, di 11 diversi paesi.
- Il progetto ha sviluppato una piattaforma di Cloud aperta per il calcolo e per i dati ("DataCloud"), abilitante per le comunità scientifiche multidisciplinari (biologia strutturale, scienze della terra, fisica, bioinformatica, patrimonio culturale, astrofisica, scienze della vita, climatologia) su infrastruttura Cloud ibrida.





◆ OCP - Open City Platform

- E' un progetto finanziato dal MIUR nell'ambito di "smart cities & communities" e, più in particolare, nell'ambito di "Cloud computing technologies per smart government".
- OCP intende ricercare, sviluppare e sperimentare su scala nazionale nuove soluzioni tecnologiche open, interoperabili e utilizzabili on-demand nell'ambito del Cloud Computing, insieme a nuovi modelli organizzativi sostenibili nel tempo per le Pubbliche Amministrazioni, per innovare, con risultati scientifici, con nuovi standard e soluzioni tecnologiche, l'erogazione di servizi da parte delle Pubbliche Amministrazioni Locali e Regionali a cittadini, imprese e altre Amministrazioni.
- La valenza che s'intende dare a OCP è quella di "Progetto Paese". Tale caratterizzazione è testimoniata da un lato dall'ampia sperimentazione trans-regionale diffusa su tutto il territorio (aderiscono al progetto con funzione di sperimentatori le Regioni Marche, Toscana ed Emilia Romagna, oltre a numerosi Comuni), dall'altro da alcuni obiettivi specifici di progetto che lo qualificano a livello di IaaS e PaaS attraverso logiche di federazione di risorse e di servizi.
- Sfrutta le esperienze fatte da Marche Cloud, la valutazione tecnica dei migliori prodotti aperti del tipo IaaS esistenti e gli sviluppi del progetto PRISMA per costruire una piattaforma aperta adatta alle esigenze della Pubblica Amministrazione italiana.
- Al progetto partecipa la sezione INFN di Bari fornendo il test bed utilizzato per mettere a punto le soluzioni sviluppate

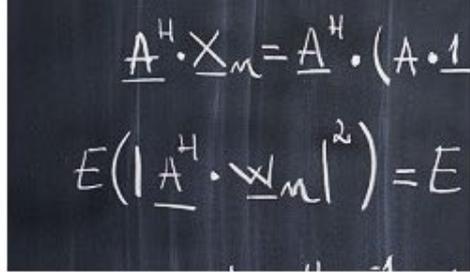


$$\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m = \underline{A}^H \cdot (\underline{A} \cdot \underline{1})$$
$$E(|\underline{A}^H \cdot \underline{X}_m|^2) = E$$



◆ LABORATORIO POLYSENSE

- Il laboratorio pubblico-privato PolySenSe nasce dalla collaborazione con Thorlabs INC gruppo leader al mondo nell'opto-meccanica e fotonica con oltre 1400 dipendenti ed un catalogo di oltre 20.000 prodotti. Il laboratorio è localizzato presso il Dipartimento Interateneo di Fisica. L'accordo di collaborazione avrà durata decennale e le attività di ricerca del laboratorio pubblico-privato, svolte sotto la direzione del Prof. Spagnolo Vincenzo, riguardano lo studio e realizzazione di sensori ottici di gas innovativi per applicazioni in ambito industriale, biomedicale, ambientale e di sicurezza in particolare:
- Sviluppo ed implementazione di nuove tecniche per il rilevamento dei gas
- Sviluppo di sensori per il rilevamento di tracce gassose: portatili, compatti e ad alta sensibilità per il rilievo in tempo reale
- Potenziali applicazioni:
 - Analisi del respiro
 - Monitoraggio ambientale
 - Rilevamento di perdite gassose
 - Monitoraggio delle aree hotspot a rischio elevato (precursori esplosivi, gas tossici)
- Sensoristica a richiesta



PROGETTO INTERNAZIONALE DEL DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA



Sui droni le «armi» anti-inquinamento

Un laboratorio supermoderno, il «Polysense», ultimo nato in casa del Dipartimento interateneo di Fisica. E un progetto internazionale per il monitoraggio dell'aria che sarà sperimentato per la prima

volta a Bari. Speciali sensori saranno montati sui droni per registrare la presenza di agenti inquinanti. [foto Luca Tunni]

DI TOMMASO IN VIII >>



POLYSENSE Il nuovo laboratorio del Dipartimento interateneo di Fisica della scuola del progetto [foto Luca Tunni]



TECNOLOGIA Lo struttura di ricerca del Dipartimento interateneo di Fisica. In alto: il laboratorio con all'interno i sensori per droni. In basso: il laboratorio per il monitoraggio dell'aria che sarà sperimentato per la prima volta a Bari. [foto Luca Tunni]

