



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 1

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Dato un acceleratore lineare, descrivere le principali caratteristiche di un sistema di radiofrequenza di basso livello (low level RF, LLRF).
2. Descrivere le metodologie di analisi dei rischi più adatte per valutare i pericoli associati ai sistemi di interlock di un acceleratore di particelle.
3. Descrivere l'utilizzo di un magnete per misure di energia di un fascio di particelle cariche.
4. Discutere i principi fondamentali di un sistema di acquisizione dati per la misura dell'ampiezza del segnale proveniente da un generico rivelatore di particelle.
5. Indicare il nome di un programma software che possa essere utilizzato per organizzare, analizzare e visualizzare dei dati.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da Physics Today, Issue Aug. 2025: "The enduring puzzle of static electricity" by Ignaas Jimidar and Joshua Méndez Harper)

Volcanic eruptions of ash instigate lightning discharges in the atmosphere. Flows of grain dust in agricultural silos trigger spontaneous explosions. Sandy dunes on Saturn's moon Titan that stretch for kilometers withstand the dense atmosphere's prevailing winds. In all those seemingly disparate contexts, vast numbers of tiny particles collide, rub against each other, and exchange tremendous amounts of electrostatic charge. But you don't need to see an eruption or an explosion to witness triboelectricity (the prefix "tribo" means "rub" in Greek). If you battle a spray of static-laden coffee grounds pouring out of a grinder in the morning, you can experience the effect firsthand. [...]

Triboelectric charging occurs when two surfaces make contact or slide past one another—one surface becomes positively charged, while the other becomes negatively charged. Beyond coffee preparation, you've experienced contact and frictional electrification if your hair stands on end after you rub a balloon on your head or if you receive a sharp jolt after walking across a carpet and then touching a doorknob. But even though static electricity is an everyday phenomenon and has been studied for millennia, researchers still lack a fundamental understanding of why and how charge transfers between two or more interacting surfaces.



[Handwritten signatures]



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 2

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Che cos'è il rumore di fase e che importanza ha in un sistema di Low Level RF per acceleratori di particelle?
2. Discutere come viene garantita la ridondanza e la tolleranza ai guasti nei sistemi di interlock di macchina (Machine Protection System) per evitare danni a componenti sensibili o rischi per il personale.
3. Illustrare come i quadrupoli contribuiscono alla focalizzazione di un fascio di particelle.
4. Data una misura di time-of-arrival (ToA) da un segnale campionato mediante digitalizzatori veloci o waveform digitizer, discutere l'impatto della frequenza di campionamento, del rumore e della forma del segnale sulla precisione della misura.
5. Che cos'è il sistema operativo di un computer?
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da CERN Courier, Issue May. 2025: "Powering into the future" by Nuria Catalan Lasheras and Igor Syratcev.)

[...] The klystron was invented in 1937 by two American brothers, Russell and Sigurd Varian. The Varians wanted to improve aircraft radar systems. At the time, there was a growing need for better high-frequency amplification to detect objects at a distance using radar, a critical technology in the lead-up to World War II.

The Varian's RF source operated around 3.2 GHz, or a wavelength of about 9.4 cm, in the microwave region of the electromagnetic spectrum. At the time, this was an extraordinarily high frequency – conventional vacuum tubes struggled beyond 300 MHz. Microwave wavelengths promised better resolution, less noise, and the ability to penetrate rain and fog. Crucially, antennas could be small enough to fit on ships and planes. But the source was far too weak for radar.





CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 3

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Illustrare i principali limiti operativi e tecnologici dei sistemi di feedback RF veloci (rumore, saturazione degli amplificatori, tempi di risposta dei componenti).
2. Indicare quali strategie di progettazione *fail-safe* vengono adottate nei sistemi di controllo degli acceleratori affinché un guasto hardware o software porti sempre lo stato della macchina in condizioni sicure.
3. Discutere la funzione principale dei dipoli in un acceleratore di particelle e descrivere in che modo il loro campo magnetico determini il raggio di curvatura e la traiettoria del fascio.
4. Indicare i parametri che determinano la risoluzione temporale di un sistema di misura del tempo e discutere il ruolo del jitter, della larghezza di banda e della forma del segnale del rivelatore.
5. Illustrare la differenza tra hardware e software.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da CERN Courier, Issue May. 2025: "Powering into the future" by Nuria Catalan Lasheras and Igor Syrathev.)

[...] With its high gain and narrow bandwidth, the klystron was the first practical microwave amplifier and became foundational in radio-frequency (RF) technology. This was the first time anyone had efficiently amplified microwaves with stability and directionality. Klystrons have since been used in satellite communication, broadcasting and particle accelerators, where they power the resonant RF cavities that accelerate the beams. Klystrons are therefore ubiquitous in medical, industrial and research accelerators – and not least in the next generation of Higgs factories, which are central to the future of high-energy physics.



[Handwritten signatures]



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 4

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Descrivere come i sistemi di feedback RF veloci sono integrati con i sistemi di controllo lenti e con il Low-Level RF (LLRF) di un acceleratore di particelle.
2. Descrivere i protocolli di comunicazione utilizzati in EPICS per garantire la sincronizzazione tra IOC e client. Discutere come viene gestita la latenza di rete e quali strategie si adottano per mitigarla.
3. Illustrare le modalità di utilizzo dei magneti correttori (steering magnets) e spiegare come la loro regolazione fine influisca sulla correzione della traiettoria del fascio nei diversi punti della macchina.
4. Discutere vantaggi e limitazioni nell'utilizzo di un Time-to-Digital Converter (TDC) tradizionale rispetto ai digitalizzatori di forma d'onda (digitizer/oscilloscopi veloci) nella misura del tempo.
5. Discutere la differenza tra input e output e fare un esempio di periferiche di input e output.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da CERN Courier, Issue May. 2025: "Powering into the future" by Nuria Catalan Lasheras and Igor Syrathev.)

Hadron colliders like the LHC tend to be circular. Their fundamental energy limit is given by the maximum strength of the bending magnets and the circumference of the tunnel. A handful of RF cavities repeatedly accelerate beams of protons or ions after hundreds or thousands of bending magnets force the beams to loop back through them. Thanks to their clean and precisely controllable collisions, all Higgs factories under consideration are electron-positron colliders. Electron-positron colliders can be either circular or linear in construction. The dynamics of circular electron-positron colliders are radically different as the particles are 2000 times lighter than protons. The strength required from the bending magnets is relatively low for any practical circumference, however, the energy of the particles must be continually replenished, as they radiate away energy in the bends through synchrotron radiation, requiring hundreds of RF cavities.





CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 5

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Che cos'è il Phase Locked Loop (PLL) e che utilizzo può avere un sistema di Low Level RF per acceleratori di particelle?
2. Che cosa è un **IOC** nell'architettura **EPICS** (Experimental Physics and Industrial Control System)?
3. Illustrare le principali considerazioni operative (isteresi, ramping delle correnti, sincronizzazione con l'RF) che determinano il comportamento dei magneti durante le operazioni di macchina, e discutere come queste influenzano le proprietà del fascio di particelle.
4. Descrivere le metodologie utilizzate per estrarre il time-of-arrival (ToA) da un segnale campionato mediante digitalizzatori veloci o waveform digitizer.
5. In informatica, che cos'è un motore di ricerca. Fare qualche esempio.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da Physics Today, Issue Apr. 2021: "A tabletop waveguide delivers coherent x-rays" by Rachel Berkowitz)

Tools for imaging the interior of solid objects have come a long way since Wilhelm Röntgen accidentally discovered x-rays and captured an image of his wife's hand bones in 1895. Röntgen would likely be amazed by today's synchrotron light sources, in which coherent beams of x rays scattered by an object can be used to reconstruct nanoscale structures such as crystals and biological macromolecules.

Bright beams of x-rays that are emitted in a single direction onto the target of interest are difficult to come by in a laboratory setting. Unlike large-scale accelerators, which emit highly collimated beams, small-scale laboratory sources generate x-rays in all directions. Once they're emitted, x rays may be concentrated or redirected with mirrors, crystals, and lenses. However, collecting photons over a wide angular range and refocusing them onto a sample is hampered because, for x rays, the difference between the index of refraction of any two materials is tiny. Furthermore, filtering out incoherent light to improve the beam's coherence also has the detrimental effect of reducing the flux.



[Handwritten signatures]



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 6

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Con che strumentazione si può misurare il rumore di fase? Partire da un esempio di dispositivo/sistema affetto da rumore di fase.
2. Che cos'è una Process Variable (PV) in **EPICS** (Experimental Physics and Industrial Control System)? Descrivere i principali tipi di record e il loro utilizzo per il controllo di dispositivi reali.
3. Descrivere la strategia di progetto dei quadrupoli per ottenere il gradiente di campo richiesto, e discutere quali parametri (apertura, lunghezza, tipologia di coil) determinano la qualità dell'ottica di focalizzazione del fascio.
4. Discutere i principi fondamentali di un sistema di preamplificazione per front-end. Descrivere le differenze fra le varie tipologie in funzione della misura e del rivelatore.
5. Informatica, un PC di quali componenti hardware si compone.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da IEEE Transactions on Applied Superconductivity, vol. 10, n. 1, March 2000: "The CMS Detector Magnet" by Alain Hervé, for the CMS Collaboration)

CMS (Compact Muon Solenoid) is a general purpose detector designed to run in mid-2005 at the highest luminosity at the LHC at CERN. Its distinctive features include a 6 m free bore diameter, 12.5 m long, 4 T superconducting solenoid enclosed inside a 10000 tonne return yoke. The magnet will be assembled and tested on the surface by the end of 2003 before being transferred by heavy lifting means to a 90 m deep underground experimental area. The design and construction of the magnet is a 'common project' of the CMS Collaboration. It is organized by a CERN based group with strong technical and contractual participation by CEA Saclay, ETH Zürich, Fermilab Batavia IL, INFN Genova, ITEP Moscow, University of Wisconsin and CERN. The return yoke, 21 m long and 14 m in diameter, is equivalent to 1.5 m of saturated iron interleaved with four muon stations. The yoke and the vacuum tank arc being manufactured. The indirectly-cooled, pure-aluminium-stabilized coil is made up from five modules internally wound with four layers of a 20 kA mechanically reinforced conductor. The contracts for the conductor and the outer cryogenics have just been awarded, and the remaining coil parts, including winding, are being tendered worldwide in industry. The project is described, with emphasis on the present status.





CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 7

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Come si mitiga l'effetto del rumore di fase nei sistemi di controllo Low Level RF (LLRF) in acceleratori di particelle?
2. In un acceleratore di particelle, perché è vantaggioso utilizzare un sistema di controllo distribuito basato su EPICS rispetto a un'architettura centralizzata? Fornisca almeno due motivi tecnici.
3. Descrivere il ruolo dei solenoidi nel controllo della dinamica dei fasci a bassa energia.
4. Descrivere come varia la progettazione dell'elettronica di front-end in funzione delle caratteristiche di un detector.
5. La ALU (ARITHMETIC LOGIC UNIT) e la CU (CONTROL UNIT) sono componenti fondamentali di quale componente del PC (PERSONAL COMPUTER).
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da CERN Courier, Issue Set./Oct. 2025: "Mixed signals from X17")

Controversial anomaly: In 2015, ATOMKI claimed to have observed an excess of electron-positron pairs with a statistical significance of 6.8σ . Follow-up measurements with different nuclei were also reported to yield statistically significant excess at the same mass. The team claimed the excess was consistent with the creation of a short-lived neutral boson with a mass of about 17 MeV. Given that it would be produced in nuclear transitions and decay into electron-positron pairs, the X17 should couple to nucleons, electrons and positrons. But many relevant constraints squeeze the parameter space for new physics at low energies, and independent tests are essential to resolve an unexpected and controversial anomaly that is now a decade old. In November 2024, MEG II announced a direct cross-check of the anomaly, publishing their results in July 2025. Designed for high-precision tracking and calorimetry, the experiment combines dedicated background monitors with a spectrometer based on a lightweight, single-volume drift chamber that records the ionisation trails of charged particles.



[Handwritten signatures and initials]



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 8

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Può descrivere il ruolo e la realizzazione del sistema Low Level RF per uno compressore di impulsi (tipo SLED) utilizzato negli acceleratori di particelle?
2. Cosa sono gli algoritmi di reinforcement learning e come possono essere applicati per l'ottimizzazione del funzionamento di un acceleratore?
3. Discutere come il ciclo di magnetizzazione influenza il campo nei magneti dell'acceleratore, e descrivere le procedure operative che vengono adottate per garantire riproducibilità e stabilità del fascio di particelle.
4. Descrivere quali tecniche di conversione analogico-digitale sono utilizzate negli esperimenti di fisica. Quali vantaggi e limiti presentano.
5. Informatica, che cos'è un "firewall" internet.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da CERN Courier, Issue Set./Oct. 2025: "ATLAS confirms top-antitop excess")

Toponium: The simplest explanation for the excess appears to be a spectrum of "quasi- bound" states of a top quark and its antiquark that are often collectively referred to as toponium, by reference to the charmonium and bottomonium states discovered in the November Revolution of 1974. But there the similarities end. Thanks to the unique properties of the most massive fundamental particle yet discovered, toponium is expected to be exceptionally broad rather than exceptionally narrow in energy spectra, and to disintegrate via the weak decay of its constituent quarks rather than via their mutual annihilation. "Historically, it was assumed that the LHC would never reach the sensitivity required to probe such effects, but ATLAS and CMS have shown that this expectation was too pessimistic," says Benjamin Fuks of the Sorbonne. "This regime corresponds to the production of a slowly moving top-antitop pair that has time to exchange multiple gluons before one of the top quarks decays. The invariant mass of the system lies slightly below the open top-antitop threshold, which implies that at least one of the top quarks is off-shell. This contrasts with conventional top-antitop production, where the tops are typically produced far above threshold, move relativistically and do not experience significant non-relativistic gluon dynamics."





CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 9

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Cosa è la demodulazione IQ e come si può usare in un sistema Low Level RF per acceleratori di particelle?
2. Cosa è lo standard IEC 61508? Può farne un esempio di applicazione in un sistema utile per acceleratori di particelle?
3. Discutere l'utilizzo di magneti correttori (steering magnets) nel mantenimento e nella correzione dell'orbita del fascio, e indicare le strategie di feedback orbitale che vengono implementate per assicurare la stabilità del fascio nel tempo.
4. Descrivere quali criteri guidano la scelta di FPGA o ASIC in un progetto di elettronica per esperimenti di fisica.
5. Informatica, che cos'è un "spyware".
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da CERN Courier, Issue Set./Oct. 2025: "ALICE; Charming energy-energy correlators")

Narrow sprays of particles called jets erupt from high-energy quarks and gluons. The ALICE collaboration has now measured so-called energy-energy correlators (EECs) of charm-quark jets for the first time – revealing new details of the elusive “dead cone” effect. Unlike in quantum electrodynamics, the quantum chromodynamics (QCD) coupling constant gets weaker at higher energies – a feature known as asymptotic freedom. This allows high-energy partons to scatter and radiate additional partons, forming showers. As their energy splits between more and more products, decreasing toward the characteristic QCD confinement scale, interactions grow strong enough to bind partons within colour-neutral hadrons. The structure, energy profile and angular distribution of particles within the jets bear traces of the initial collision and the parton-to-hadron transitions, making them powerful probes of both perturbative and non-perturbative QCD effects. To understand the interplay between these two regimes, researchers track how jet properties vary with the mass and colour of the initiating partons.



[Handwritten signatures]



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 10

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Descrivere un sistema di Low Level RF in grado di soddisfare le esigenze di sincronizzazione di un acceleratore di particelle.
2. Cosa è un machine protection system (MPS) nell'ambito di sistemi utili a moderni di particelle? Descrivere una applicazione rilevante per gli acceleratori di particelle moderni.
3. In che modo le misure di campo e le mappe magnetiche vengono integrate nei modelli di lattice (MAD-X, Elegant, Accelerator Toolbox) per ottimizzare le funzioni beta, la dispersione e la dinamica del fascio di particelle?
4. Descrivere quali precauzioni vanno prese e quali test vanno effettuati per garantire il funzionamento dell'elettronica in ambienti ostili (radiazioni, temperatura estrema, campi magnetici).
5. Informatica, che cos'è un "URL".
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da Physics Today, Issue Mar. 2019: "Ernest Lawrence's brilliant failure" by Joshua Roebke)

[...]Physicists largely remember Lawrence for his development of the cyclotron, which earned him the Nobel Prize in Physics in 1939. Historians typically recognize him for another activity that made him infamous: his advocacy for nuclear weapons. The labs that he established in California to support both endeavors are still named after him today: Lawrence Berkeley and Lawrence Livermore National Laboratories. But Lawrence believed that he would always be remembered for a third pursuit—the development of color television. He even feared that it would be all that he was remembered for.

In 1948, when his subordinates at the Radiation Laboratory began to construct the Bevatron, the largest accelerator at that time, Lawrence had already begun to direct his energy elsewhere. He dedicated himself to his other, dueling passions: hydrogen bombs and color televisions. His devotion to the first was attributed to patriotism, and his interest in the second was dismissed as a hobby, but it was not so easy to disentangle his motives. Color screens could display more than variety shows and evening news; they could highlight foreign rockets and incoming bombers. His work on color television also bespoke his patriotism, and, as with atomic weapons, it was an outgrowth of his physics. [...]



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 11

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Descrivere un sistema di Low Level RF utilizzabile in una facility per il test in potenza di dispositivi utilizzabili in acceleratori di particelle.
2. Cosa è un FPGA e come viene utilizzato nei sistemi che controllano acceleratori di particelle o loro apparati?
3. Descrivere le tecniche sperimentali (rotating coil, sonda di Hall, stretched wire, ...) che vengono utilizzate per misurare e caratterizzare i campi magnetici dei magneti negli acceleratori, discutendone anche i principali limiti e le fonti di errore.
4. Descrivere le principali tecniche di shaping del segnale in elettronica analogica per rivelatori. Descrivere le differenze fra le varie tipologie.
5. Informatica, come è denominato un nuovo componente del calcolatore che viene automaticamente riconosciuto dal sistema operativo.
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da Physics Today, Issue Mar. 2019: "Ernest Lawrence's brilliant failure" by Joshua Roebke)

[...] Television sets used to be particle accelerators. Electromagnetic fields propelled beams of charged particles across vacuum tubes and toward their intended targets, the color phosphors on glass screens. Families gawked at the light radiating from such collisions, much as physicists scanned the images of scattering events hoping for discoveries. The physics of beams applied equally well to the electrons that transmitted sitcoms and to those that revealed the existence of quarks. Physicists readily adapted their expertise to improving broadcasts and sets. Lawrence even founded a television company that employed dozens of physicists, including two future Nobel laureates—Luis Alvarez and Edwin McMillan. The history of color television was thus rooted in Lawrence's physics and his fears throughout the early Cold War [...]. Alvarez, for one, was already a popular consultant on television technology because of his innovations to radar systems during the war.



CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 12

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Partendo dagli acceleratori in cui ha lavorato o di cui ha conoscenza dettagliata, illustri uno schema che riesca a ridurre l'effetto sul fascio dei jitter presenti nel sistema di alimentazione di potenza dell'acceleratore stesso.
2. Come si integrano i sistemi di Machine Learning con EPICS per il monitoraggio predittivo dei guasti? Discutere quali dati vengono utilizzati e come si validano i modelli.
3. Descrivere i principali criteri di progettazione di un dipolo utilizzato come spettrometro in un acceleratore di particelle. Discutere quali parametri, e in che modo, influenzano l'accuratezza della misura dell'energia del fascio.
4. Descrivere il tipo di accoppiamento segnale (ingresso e uscita) si predilige in un preamplificatore. Descrivere in funzione del rivelatore i fattori che influenzano la scelta.
5. Informatica, come si chiama la parte principale di un PC (PERSONAL COMPUTER), in cui sono contenuti tutti i circuiti e sulla quale si alloggia la CPU (CENTRAL PROCESSOR UNIT).
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da Physics Today, Issue Mar. 2019: "*Machine Learning meets quantum physics*" by Sankar Das Sarma, Dong-Ling Deng, Lu-Ming Duan)

Machine learning is a field of computer science that seeks to build computers capable of discovering meaningful information and making predictions about data. It is the core of artificial intelligence (AI) and has powered many aspects of modern technologies, from face recognition and natural language processing to automated self-driving cars. [...] One of the biggest problems facing machine learning is the so-called curse of dimensionality—in general the number of training data sets required for the machine to learn the desired information is exponential in the dimension d . If a data set lies in a high-dimensional space, then it quickly becomes computationally unmanageable. That complexity is similar to quantum mechanics, for which an exponential amount of information is generally also required to fully describe a quantum many-body state. Despite its intricacies, quantum theory is arguably the most successful quantitative theory of nature. It not only provides the basis for understanding physics on all length scales, from elementary particles like electrons and quarks to gigantic objects like stars and galaxies, but also lays the foundation for modern technologies ranging from lasers and transistors to nuclear magnetic resonators and even quantum computers.



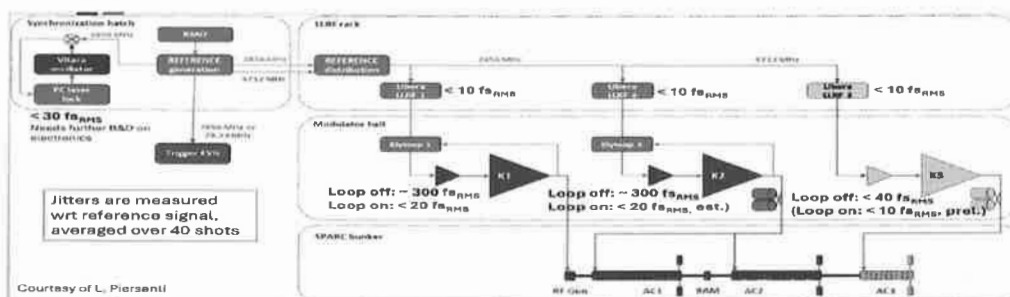
CONCORSO PER TITOLI ED ESAMI DI CUI AL BANDO N. TD/LNF/T3/27683 PER 5 POSTI PER IL PROFILO DI TECNOLOGO DI III LIVELLO PROFESSIONALE PER ASSUNZIONE A TEMPO DETERMINATO PRESSO I LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI DELL'INFN

DOMANDE PROVA ORALE

Busta n. 13

Il candidato risponda ad una delle prime quattro domande a sua scelta. Prosegua poi rispondendo alla quinta ed alla sesta domanda.

1. Il seguente schema riguarda l'alimentazione in potenza di un acceleratore lineare in funzione ai laboratori nazionali di Frascati. Può commentarlo e descriverne le caratteristiche principali?



2. Quali sono le principali sfide nell'implementazione di algoritmi di ottimizzazione automatica del fascio in un acceleratore? Indicare come si gestiscono le limitazioni hardware e i vincoli di sicurezza.
3. In che modo errori di allineamento dei magneti (dipoli e quadrupoli) influenzano l'orbita e la qualità del fascio, e quali procedure vengono adottate per minimizzarne gli effetti?
4. Descrivere il ruolo di un FPGA in un sistema di acquisizione dati per esperimenti di fisica. Indicare i vantaggi offerti rispetto a soluzioni basate su microcontrollori.
5. Informatica, che cos'è una "PEC".
6. Leggere e tradurre dall'inglese (brano tratto da Physics Today, Issue Mar. 2019: "Machine Learning meets quantum physics" by Sankar Das Sarma, Dong-Ling Deng, Lu-Ming Duan)

When applying machine learning to physics problems, a straightforward strategy is to use supervised learning, in which an algorithm is trained with data that are labeled beforehand; the algorithm's goal is to take that information and establish a general rule for assigning labels to data outside the training set. For example, in identifying pictures of dogs and cats, a supervised learning algorithm will take thousands of images labeled either "dog" or "cat" and determine a relationship between the images' pixel values and their labels. It then assigns those labels to images that it has not seen before. [...] Supervised learning requires that users know a priori how their data should be categorized. Alternatively, unsupervised learning uses unlabeled training data and allows the network to find meaningful patterns and structures in them. A common example of unsupervised learning is clustering, in which training data are divided into several groups based on identified similarities and those groups are used to categorize new, previously unseen data.

