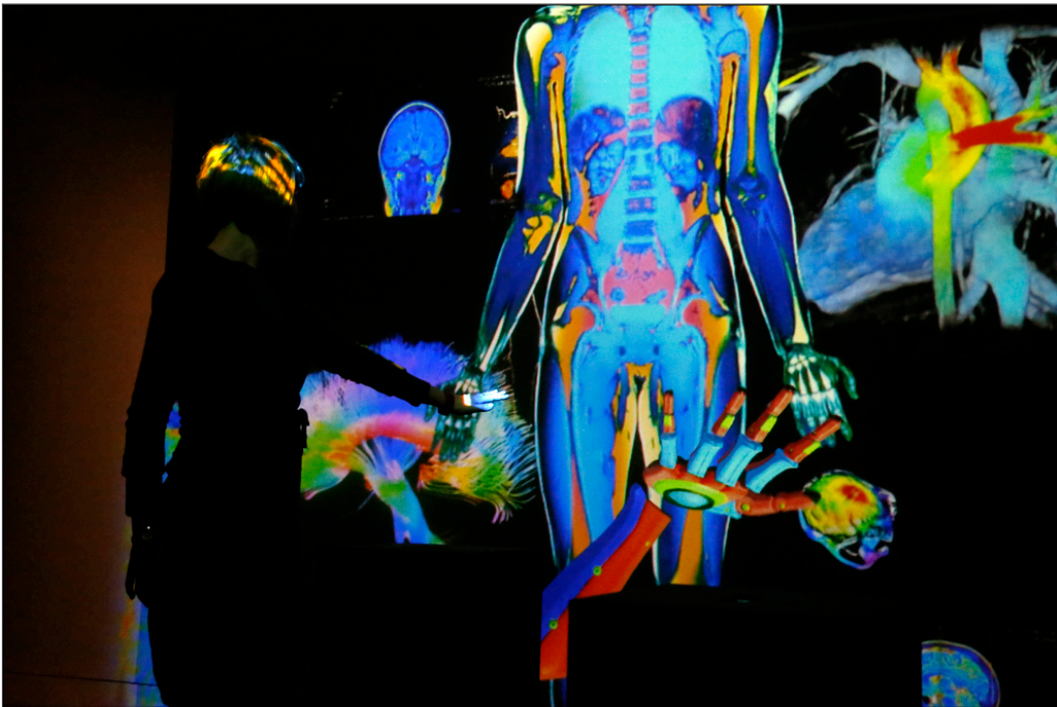


PROGETTO DI VALUTAZIONE INTERNA PER LA MOSTRA UOMO VIRTUALE. La fisica esplora il corpo



A cura di
Eleonora Cossi, Ufficio comunicazione INFN
Martina Dal Molin, Sez. INFN di Milano Bicocca

Febbraio 2018

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni è cresciuta la consapevolezza dell'importanza delle attività di terza missione realizzate dagli EPR, in particolare per le iniziative di divulgazione e public engagement, che dal 2016 sono anche oggetto di valutazione da parte dell'ANVUR.

L'ufficio comunicazione dell'INFN ha realizzato negli ultimi 10 anni numerose iniziative di divulgazione e public engagement tra cui mostre e eventi per il pubblico. Cogliendo il suggerimento del CVI (Comitato di Valutazione Internazionale) l'ufficio comunicazione ha sviluppato un primo progetto di valutazione interna realizzato con la collaborazione della sezione di Milano Bicocca e condotto sulla mostra "Uomo Virtuale: la fisica esplora il corpo" allestita a Pisa nella primavera del 2017.

La mostra:

UOMO VIRTUALE. La fisica esplora il corpo umano

22 marzo – 2 luglio 2017

Palazzo Blu, Pisa

"Uomo Virtuale: la fisica esplora il corpo" è una mostra a tema scientifico curata dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), promossa da Fondazione Palazzo Blu, e realizzata in collaborazione con Assobiomedica, Dipartimento di Fisica dell'Università di Pisa, Associazione "La Nuova Limonaia", CNR Area della Ricerca di Pisa e Istituto Nazionale di Ottica, Scuola Normale Superiore, Scuola Superiore S. Anna, IRCSS Stella Maris.

La mostra è dedicata all'esplorazione del corpo umano e alle tecnologie che, nate dalla ricerca in fisica fondamentale, ci hanno permesso di scrutare con occhi virtuali il nostro corpo, cambiando per sempre la medicina e diventando indispensabili per la cura, la terapia e la diagnosi. L'allestimento, scandito in sette tappe per una superficie complessiva di 800 mq su due piani, integra strumenti antichi, touchscreen, exhibit interattivi, video di approfondimento, infografiche, visori 3D, videoproiezioni artistiche e suggestive installazioni multimediali che animano un percorso immersivo, realizzato in collaborazione esperti di interaction design e video-arte. L'allestimento è organizzato in sette tappe: Segnali fisici, Guardare attraverso, Le immagini del corpo, Luce e particelle per curare, Capire il cervello, Diventare bionici, Dalle cellule alle persone. Attraverso queste aree tematiche, si snoda un percorso che, partendo dall'antichità, narra una storia, lunga secoli e scandita dalle scoperte e dalle invenzioni che hanno segnato il progresso in medicina (Allegato 1 – Descrizione della mostra).

Pubblico: La mostra ha avuto circa 9700 visitatori registrati di cui circa 3340 studenti con visite organizzate attraverso le scuole. La maggior parte dei visitatori ha dichiarato come provenienza la città di Pisa (6.070 visitatori) per un totale complessivo di visitatori provenienti dalla Toscana pari a 8.049. (La rilevazione degli accessi è stata effettuata dalla biglietteria).

2. PRINCIPALI OBIETTIVI DELLA VALUTAZIONE

La fisica: ricerca di base e applicazioni

La mostra si propone di far emergere il profondo legame tra la ricerca in fisica fondamentale e lo sviluppo di applicazioni e tecnologie nell'ambito della medicina e della salute. Questo tema è stato declinato sottolineando la dimensione storica, tecnologica e il legame con luoghi importanti della ricerca in fisica contemporanea e in protonterapia. Due aspetti sono stati oggetto di valutazione: quanto questi concetti siano stati efficacemente trasmessi ai visitatori della mostra e quanto la visita alla mostra abbia accresciuto, diminuito o consolidato l'interesse per la fisica e le sue applicazioni.

La comunità

La mostra si propone di far emergere la dimensione di comunità scientifica in cui si identificano i ricercatori e i fisici dell'Infn che è contraddistinta da eccellenza, merito, trasparenza, tradizione, internazionalità e orientamento verso le sfide del futuro. Si intende valutare se e come la mostra trasmetta questi concetti.

Il percorso professionale e la didattica

La ricerca in fisica è una professione che i ricercatori dell'INFN svolgono in tutta Italia e all'estero e copre ambiti molto diversi tra loro. Si intende valutare se nei ragazzi emerge la percezione del ricercatore/della ricercatrice come prospettiva di carriera futura e quali siano i valori a questo associati. Si intende valutare se per i docenti la mostra sia stata percepita come utile ai fini dell'attività didattica.

L'esperienza in mostra

La mostra è costituita da una varietà di supporti e linguaggi, sia tradizionali sia innovativi, quali: testi, video, touch screen, videoproiezioni interattive, installazioni multimediali, make up, infografiche. Si intende valutare il gradimento e il coinvolgimento nell'esperienza di visita con particolare attenzione per gli elementi interattivi e innovativi.

3. METODOLOGIA (questionari allegati in appendice)

Strumenti di analisi: questionari semistrutturati digitali

Al fine di valutare l'esperienza della mostra, sono stati predisposti tre questionari (Allegato 1), indirizzati a tutti i visitatori della mostra (predisponendo un computer all'interno della mostra), agli insegnanti ed agli alunni.

Tutti i questionari sono stati somministrati digitalmente ed avevano una struttura simile che, oltre ad una sezione anagrafica generale, comprendeva 4 blocchi di domande, corrispondenti agli obiettivi della valutazione precedentemente illustrati. Il questionario si componeva di domande a risposta multipla e domande a risposta aperta, analizzate attraverso la Content Analysis.

1 questionario per pubblico generico su postazione fissa posizionata alla fine della mostra

329 risposte totale, di cui 328 complete

1 questionario per insegnanti da compilarsi online

80 invii, 33 risposte (tasso di risposta 41%).

1 questionario per studenti da compilarsi online

è stato chiesto agli insegnanti di inoltrare agli studenti un link al questionario quindi non è possibile quantificare la quantità di invii e, di conseguenza, il tasso di risposta.

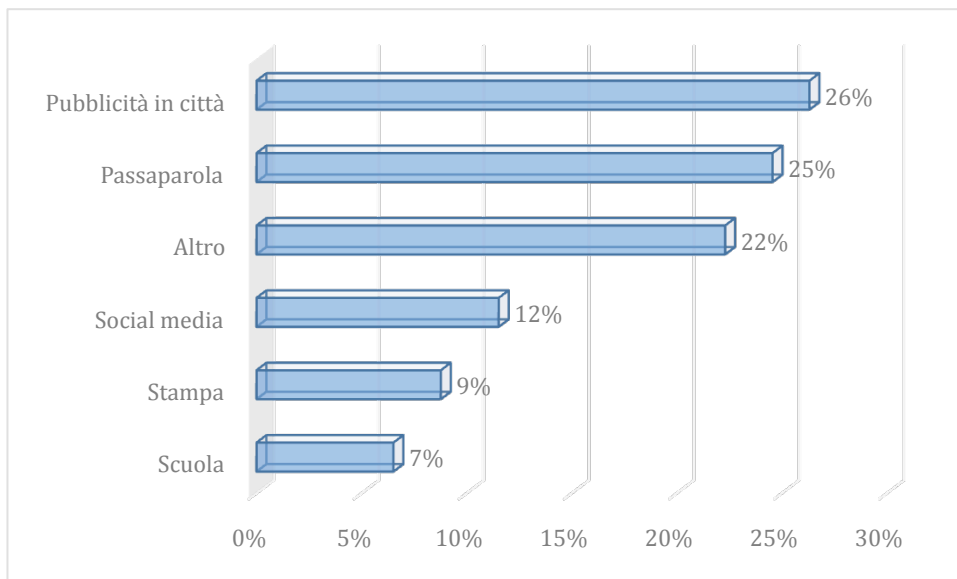
92 risposte

4. IL QUESTIONARIO INSTALLATO PRESSO LA MOSTRA: SINTESI DEI RISULTATI

4.1. Informazioni sui rispondenti

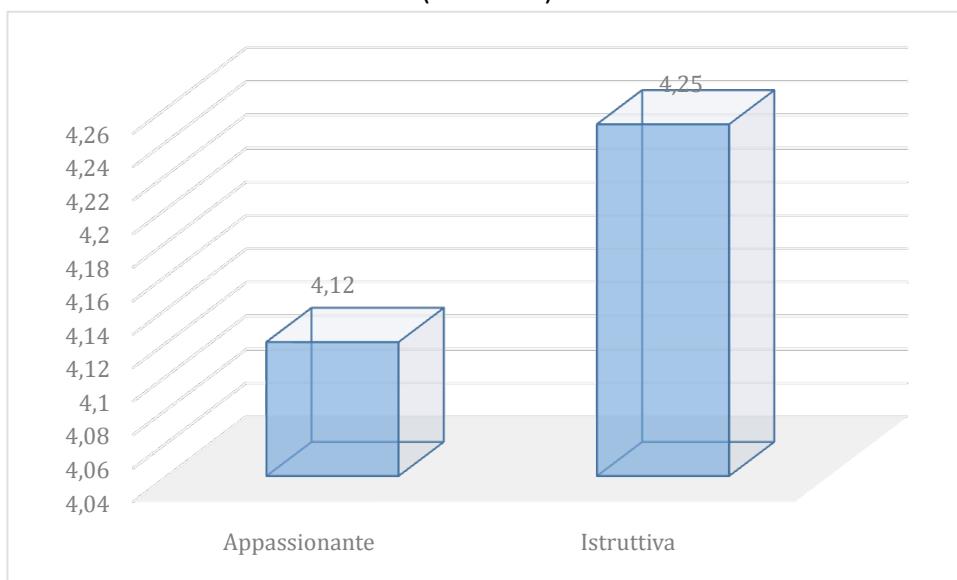
I visitatori che hanno compilato il questionario, posizionato su un pc alla fine della mostra, sono con leggera maggioranza maschi (55%). Rispetto ai canali utilizzati per pubblicizzare la mostra, quelli che sembrano essere stati maggiormente efficaci sono la "pubblicità in città" 26%, e il passaparola 25% (fig. 1). Il 22% dei rispondenti ha affermato di essere venuto a conoscenza della mostra attraverso altri canali, che non ricadevano nelle categorie indicate nel survey. Infine, solo il 3% (n. 10) dei rispondenti non ha risposto alla domanda.

Fig. 1. "Come sei venuto a conoscenza della mostra?"



L'89% ha visitato la mostra senza la visita guidata. Complessivamente la mostra è risultata più istruttiva che appassionante, anche se è necessario sottolineare che entrambe le medie risultano elevate (rispettivamente 4,25 e 4,12 su una scala 1-5, fig. 2).

Fig. 2. "A mio parere la mostra Uomo virtuale, la fisica esplora il corpo è stata" (scala 1-5)



L'analisi delle domande aperte, non solo conferma quanto riportato in figura 2, ma ha fatto emergere come il ruolo divulgativo della mostra sia di estrema importanza per il pubblico.

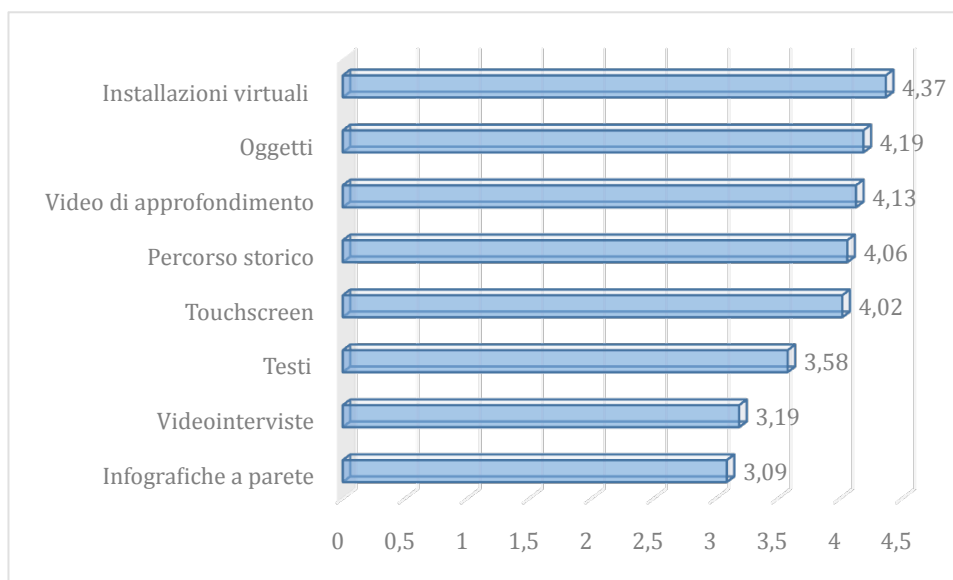
Si riportano, di seguito, alcuni estratti delle domande aperte:

- < Ho apprezzato molto il valore divulgativo >
- < L'idea di comunicare le scienze con il pubblico è importante >
- < Ho apprezzato molto le parti dove ti facevano capire che può fare veramente questa innovazione scientifica >
- < Molto istruttivo e divertente. Particolare lode alle zone interattive, come la sezione dei microscopi. >
- < Mostra bella e istruttiva >
- < Veramente interessante ed istruttivo >

4.2. Esperienza della mostra

Al fine di valutare l'efficacia degli strumenti utilizzati nella mostra, è stato specificatamente chiesto quali dei vari strumenti sia stato maggiormente apprezzato. I rispondenti hanno mostrato maggiore apprezzamento per le installazioni virtuali, gli oggetti e i video di approfondimento, come confermato anche dall'analisi delle domande aperte. Dalle risposte aperte emerge che i prodotti meno apprezzati sono stati le videointerviste (figura 3), che hanno comunque ottenuto un punteggio superiore alla media.

Figura 3. "Nella mostra è stata utilizzata una varietà di strumenti, supporti e linguaggi. Quanto hai apprezzato i seguenti componenti?" (scala 1-5)



In riferimento alle installazioni virtuali, l'analisi delle domande aperte fa emergere che sono state particolarmente apprezzate le installazioni riferite ai neuroni, alla risonanza magnetica e la video-proiezione dei legamenti arteriosi/ossei della mano.

Un ulteriore aspetto rilevante che emerge dall'analisi delle domande aperte fa riferimento all'interattività e al contenpo alla chiarezza espositiva che ha facilitato la comprensione di tematiche complesse.

Di seguito alcuni estratti delle domande aperte

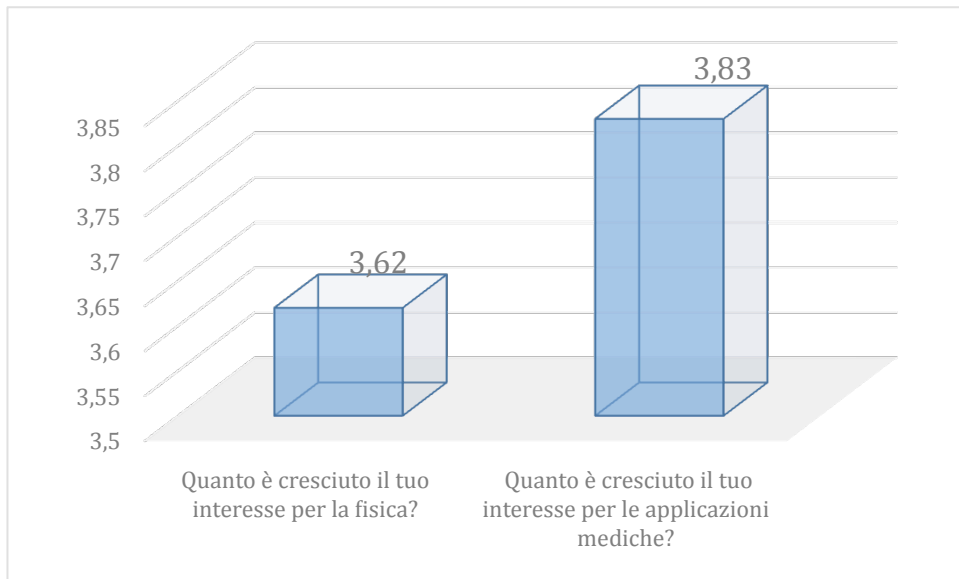
- < Di più i giochi virtuali (mano robotica, gioco della risonanza magnetica, modello 3D delle aree del cervello, gioco per riconoscere biomarker >*
- < La parte robotica in cui si può interagire con la mano meccanica, la radioattività e il cervello >*
- < La stanza blu e la risonanza magnetica fighissime >*
- < Mi sono piaciuti gli aggeggi che facevano vedere la mano proiettata al muro e il visore >*
- < Ci sono piaciute la risonanza al cervello, la retina artificiale, il gioco delle differenze, il microscopio e il coso dove i pippoli neri seguono la calamita e anche le altre cose in quella stanza >*
- < Mi è piaciuto molto tutto, in particolare i visori. Mi è piaciuta meno la prima saletta (quella sugli oggetti e le medicazioni etrusche). Comunque è fatta benissimo ed è la mostra più bella che abbia mai visto anche perché si può intragire. Teo, 11 anni >*
- < Bellissimi i video di approfondimento; apprezzabile il fatto che alcune parti siano fruibili anche da visitatori giovanissimi.*
- < Visitando la mostra da completo profano delle discipline fisiche e mediche (io studio per diventare archeologo), sono rimasto molto colpito dalla semplicità con il quale argomenti molto complicati siano stati trattati. Ho apprezzato poi i vari "giochi" interattivi che permettevano una miglior immersione negli argomenti trattati >*

4.3 Immagine dell'INFN

Interessante risultati emergono rispetto all'immagine dell'INFN, all'impatto della mostra rispetto alle conoscenze pregresse dei partecipanti e sulle caratteristiche salienti della comunità dei fisici intesa in senso più generale.

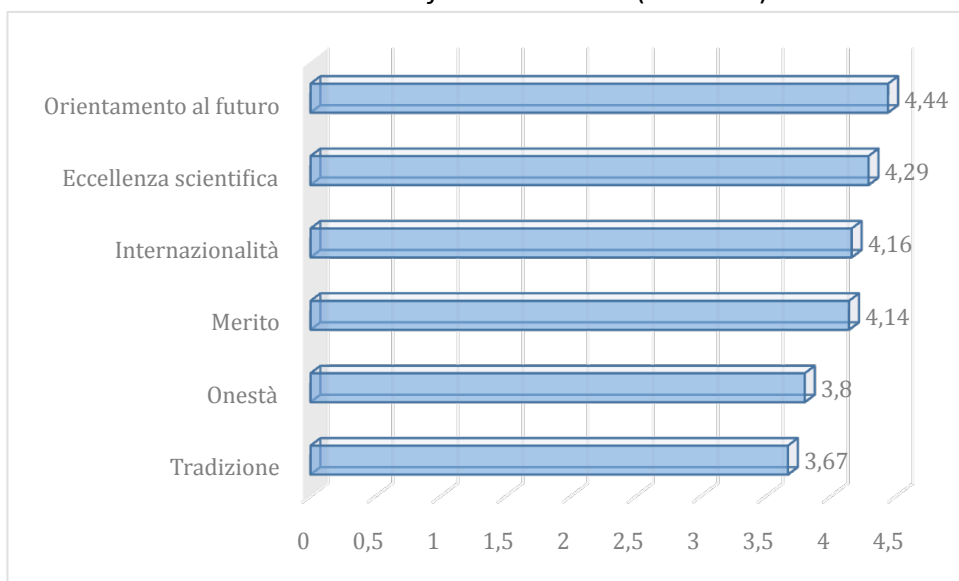
In primo luogo, il 43% dei visitatori conosceva l'INFN già prima di visitare la mostra mentre il 47% non lo conosceva. Al termine della mostra, emerge il dato interessante che sia l'interesse per le applicazioni mediche, quanto quella per la fisica sia aumentato (con risposte medie relativamente pari a 3,83 e 3,62, fig. 4). Il 66% dei rispondenti dichiara che, dopo la visita, l'interesse per le applicazioni mediche è cresciuto "molto o abbastanza".

Fig. 4. Dopo la visita (scala 1-5)



Dai questionari emerge un'immagine dell'infn caratterizzata principalmente da orientamento al futuro , eccellenza scientifica, internazionalità e merito (fig. 5)

Fig. 5. Secondo te, quali sono gli aspetti che caratterizzano la comunità dei ricercatori e dei i fisici dell'INFN? (scala 1-5)



Dalle domande aperte emerge l'apprezzamento per gli exhibit interattivi, e in particolare la fascinazione per i componenti robotici, le videoinstallazioni e per il percorso storico mentre emerge lo scarso gradimento delle videointerviste e il problema del malfunzionamento dei visori artificiali e della mano robotica.

5. IL QUESTIONARIO COMPILATO DAGLI INSEGNANTI: SINTESI DEI RISULTATI

5.1. Informazioni sui rispondenti

Al questionario hanno risposto 33 insegnanti, su 80 invii a indirizzi forniti dalla cooperativa che gestisce le visite guidate.

Come riportato in figura 6, il 48% dei rispondenti proviene dal liceo scientifico e il 15% dall'istituto professionale. Degli insegnanti a cui è stato inviato il questionario, il 67% dei rispondenti sono donne (fig. 7).

Figura 6. Scuola di provenienza

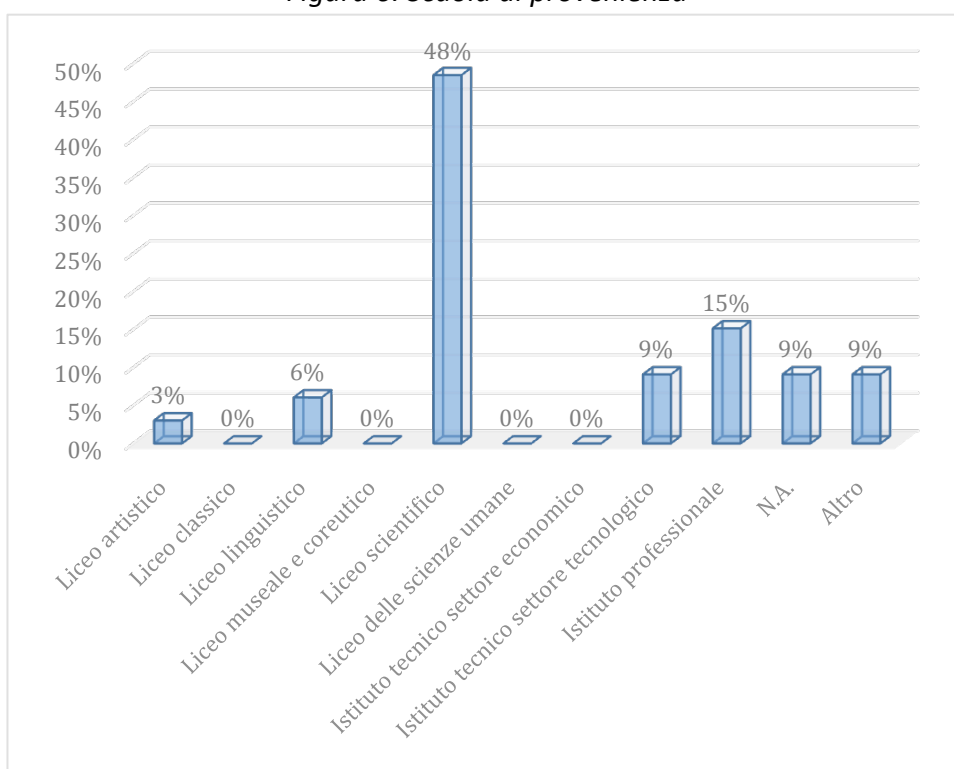
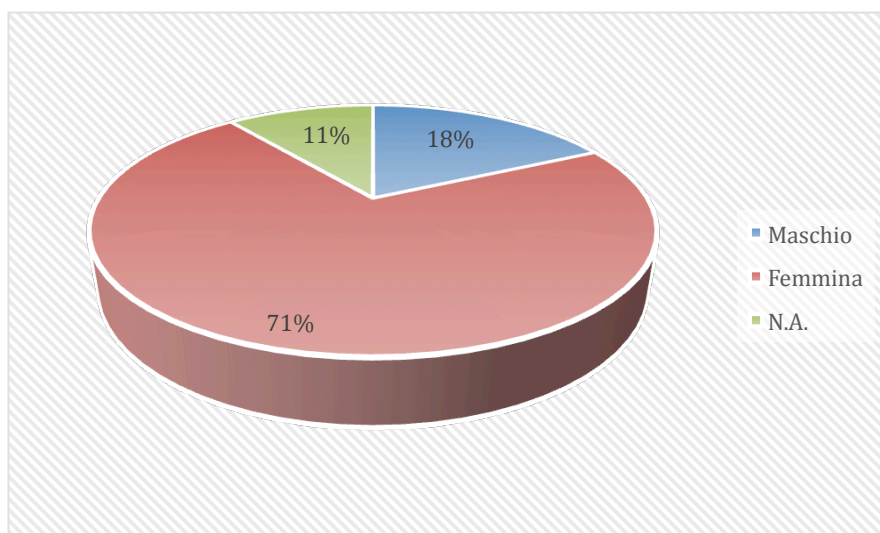


Figura 7. Sesso dei rispondenti

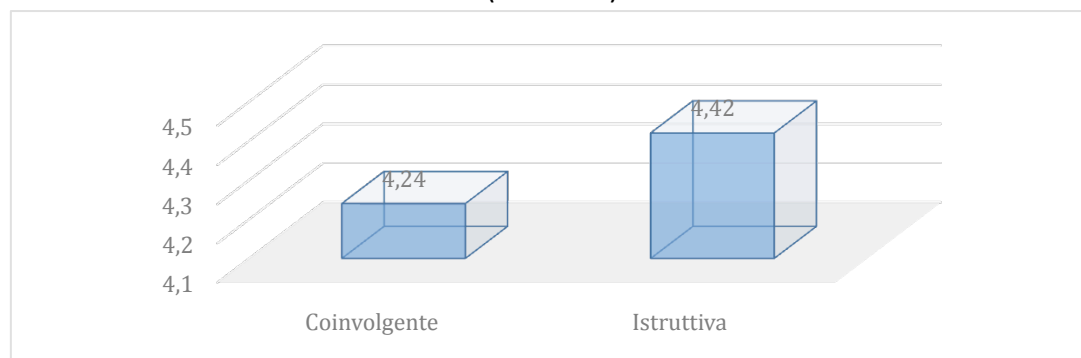


Un percentuale relativamente alta ha partecipato ad una visita guidata (70%) mentre circa la metà dei rispondenti ha partecipato ad un laboratorio didattico (52%). Complessivamente, nonostante il campione d'analisi sia relativamente piccolo, sia l'analisi delle risposte chiuse, tanto l'analisi di quelle aperte ha evidenziato risultati interessanti, come mostrato nei paragrafi successivi.

5.2. Esperienza della mostra

Nella percezione dei soggetti rispondenti, la mostra è stata più istruttiva (4,42) che coinvolgente (4,24), anche se in tutti e due i casi si tratta di un punteggio soddisfacente su entrambe le caratteristiche (fig. 8), alla luce del fatto che la scala di valutazione proposta era, come precedentemente affermato, una scala Lickert 1-5.

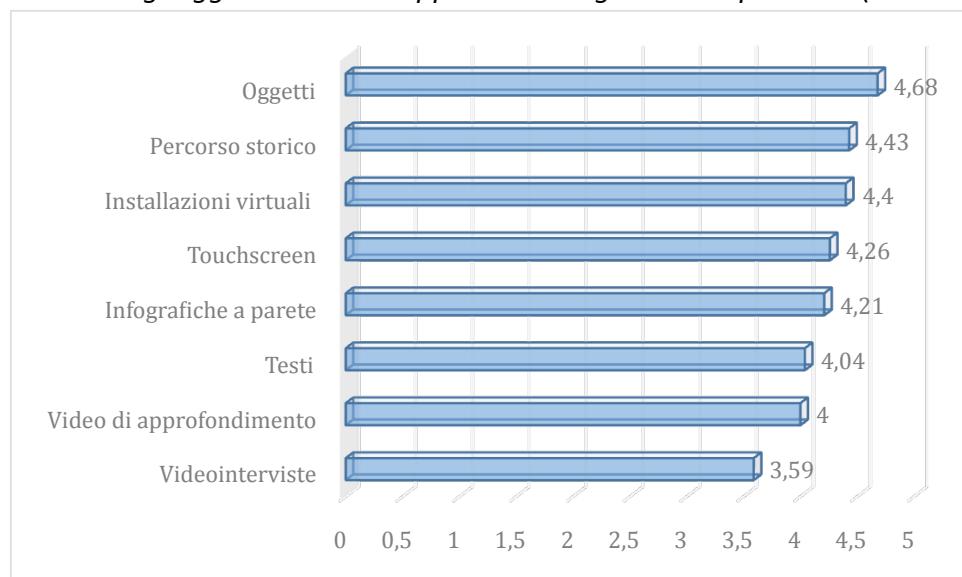
Figura 8. "A mio parere la mostra Uomo virtuale, la fisica esplora il corpo è stata" (scala 1-5)



In riferimento al grado di apprezzamento degli strumenti utilizzati all'interno della mostra, gli insegnanti hanno apprezzato maggiormente gli "oggetti" (4,68), il

percorso storico (4,43), le installazioni virtuali (4,40). Ciò che invece è stato apprezzato di meno sono le videointerviste (3,59), che hanno comunque ricevuto un punteggio superiore alla media (fig. 9).

Figura 9. “Nella mostra è stata utilizzata una varietà di strumenti, supporti e linguaggi. Quanto hai apprezzato i seguenti componenti” (scala 1-5)



Questi risultati sono confermati anche dall’analisi delle domande aperte in cui emerge anche l’apprezzamento per la visita con la guida. Di seguito riportiamo alcuni estratti:

< Mi sono molto piaciuti il percorso tematico e il suo sviluppo storico; meno piacevole il fatto che i vari gruppi in visita si disturbassero per via del brusio >

< La ricostruzione storica che delinea lo sfondo sul quale si sono innestati i progressi della tecnologia >

< L’allestimento, con i filmati a parete e le immagini così incisive >

< Le simulazioni degli apparati di fisica diagnostica >

< I precorsi interattivi hanno affascinato molto gli studenti >

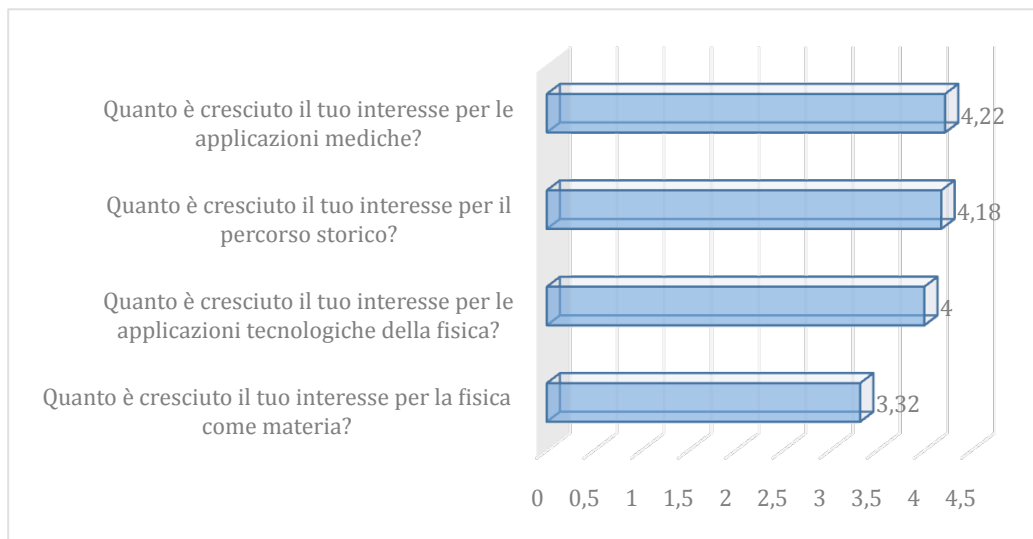
< Le guide, molto preparate e giovani, che hanno stimolato gli alunni e sono riuscite a far capire ai ragazzi che la fisica può aprire nuovi sbocchi e che la ricerca di base è di fondamentale importanza per le applicazioni tecnologiche di domani e la ricchezza economica futura della società >

5.3 Ritorno, comunità e percorso professionale

Anche in termini di ritorno, l’analisi del questionario riporta un esito complessivamente positivo, supportato anche dall’analisi delle risposte aperte.

È tuttavia necessario evidenziare che, come mostrato in figura 9, la mostra sembra aver fatto crescere l'interesse più per le applicazioni mediche (4,22) che non per la fisica come materia (3,32).

Figura 9. Dopo la visita (scala 1-5)



Un aspetto interessante fa riferimento alla pregressa conoscenza dell'INFN come istituto da parte degli insegnanti (fig.10), ma contemporaneamente una scarsa consapevolezza sia delle attività che l'INFN organizza per le scuole (fig.11), sia delle attività di formazione per gli insegnanti promosse dall'istituto (fig.12).

Figura 10. "Prima di visitare la mostra avevi già sentito parlare dell'INFN?"

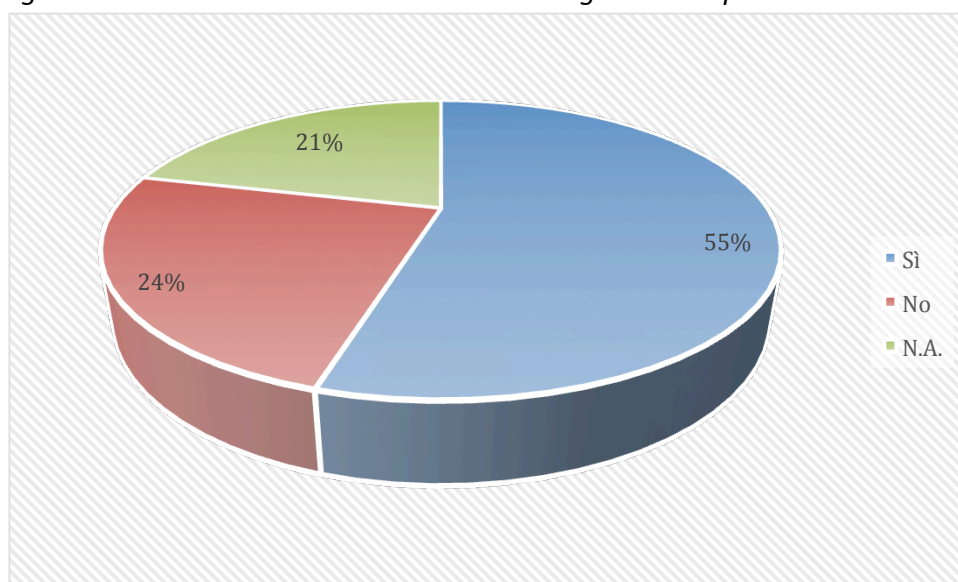


Figura 11. "Sei a conoscenza di attività dall'INFN per le scuole?"

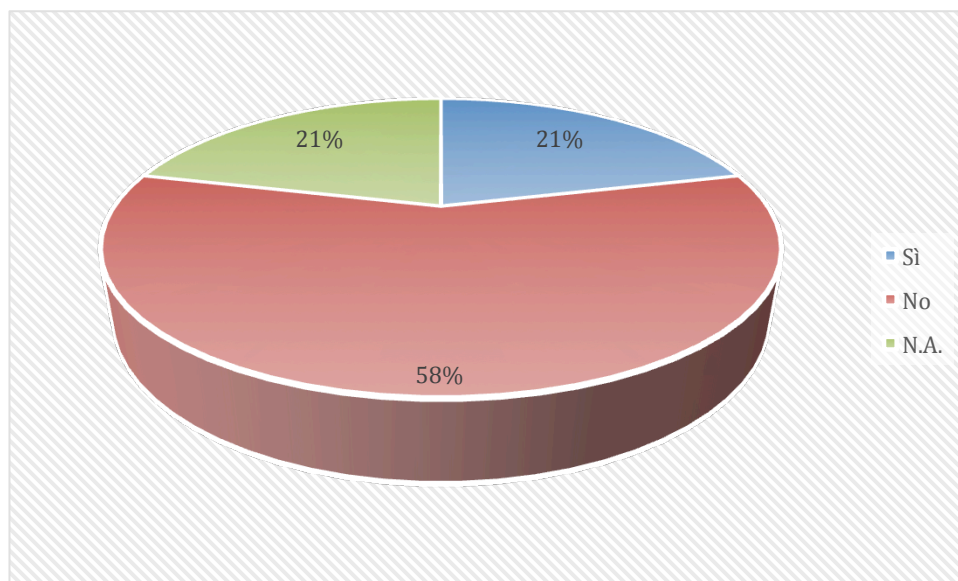
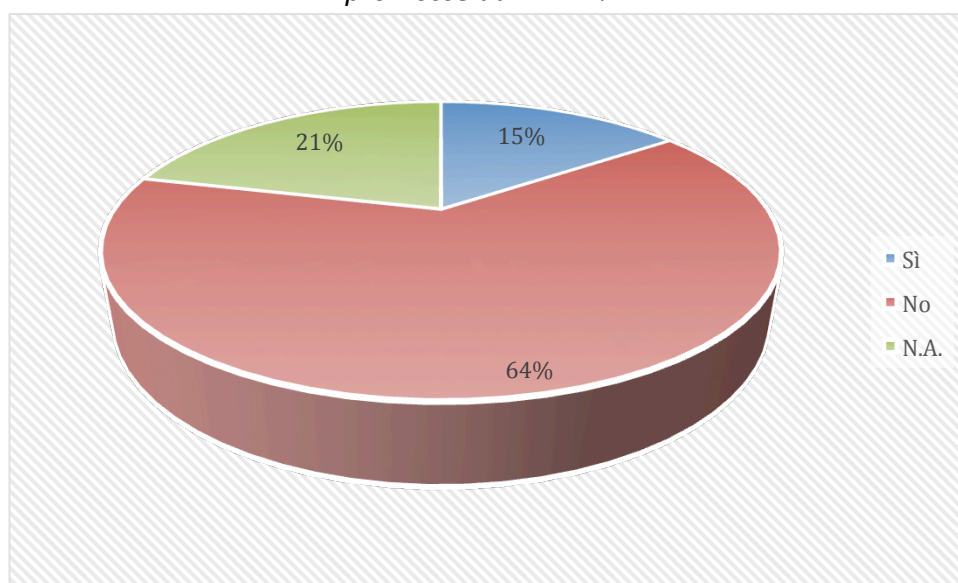
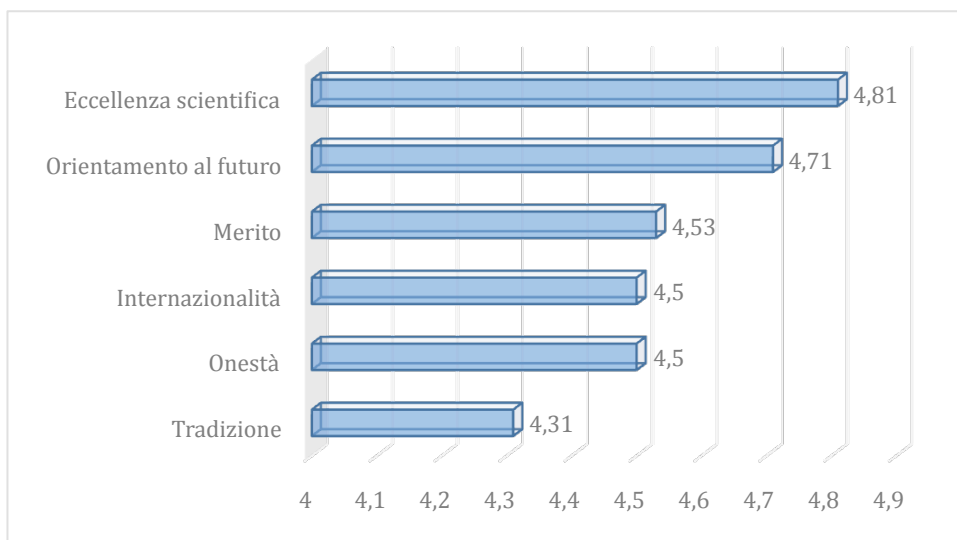


Figura 12. *“Sei a conoscenza delle iniziative di formazione degli insegnanti promosse dall’INFN?”*



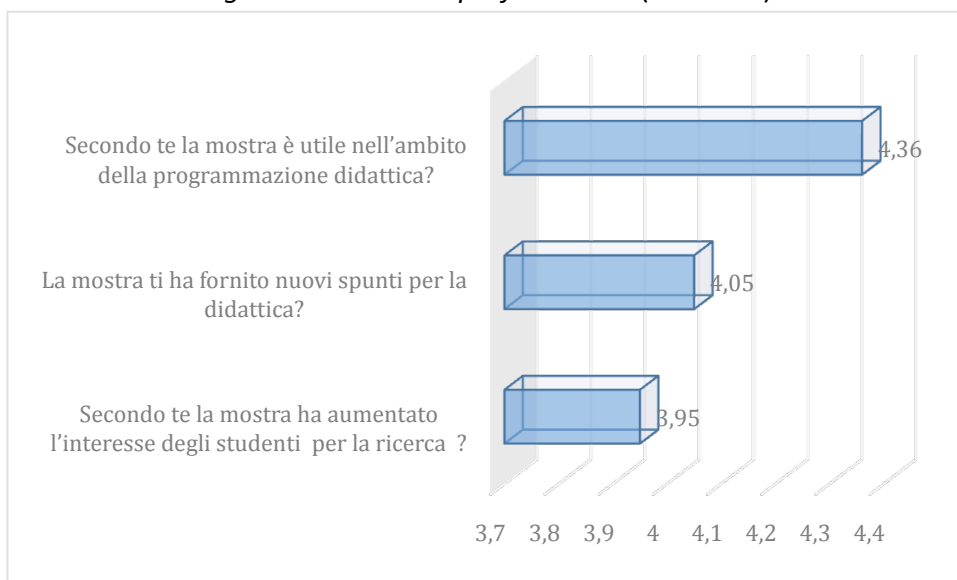
In riferimento all’immagine dell’INFN e dei suoi ricercatori emerge chiaramente un giudizio sopra la media per tutti gli items proposti nel questionario (fig. 13). In particolare, gli aspetti che caratterizzano i ricercatori dell’INFN sono l’eccellenza scientifica (4,81) e l’orientamento al futuro (4,71).

Figura 13. *“Secondo te, quali sono gli aspetti che caratterizzano la comunità dei ricercatori e dei i fisici dell’INFN?” (scala 1-5)*



Infine, in riferimento al “percorso professionale” , tre aspetti sono stati oggetto dell’indagine agli insegnanti: l’eventuale aumento di interesse per gli studenti nei confronti della ricerca, l’utilità della mostra rispetto alla programmazione della didattica e rispetto alla creazione di nuovi spunti per la didattica. Tutti e tre gli aspetti indagati hanno riportato complessivamente risposte sopra la media e, tra questi, sembra che la mostra sia stata utile, in particolare, per la programmazione della didattica (fig.14).

Figura 14. Percorso professionale (scala 1-5)



6. IL QUESTIONARIO COMPILATO DAGLI STUDENTI: SINTESI DEI RISULTATI

6.1. Informazioni sui rispondenti

Al questionario hanno risposto 92 studenti tra quelli a cui è stato inviato dagli insegnanti (ma non si conosce il numero degli invii) provenienti per il 69% dal liceo scientifico (fig. 15) e che frequenta la prima classe di superiori (49%) (fig. 16). Hanno risposto maggiormente studentesse (505) che non studenti (40%).

Figura 15. Scuola di provenienza

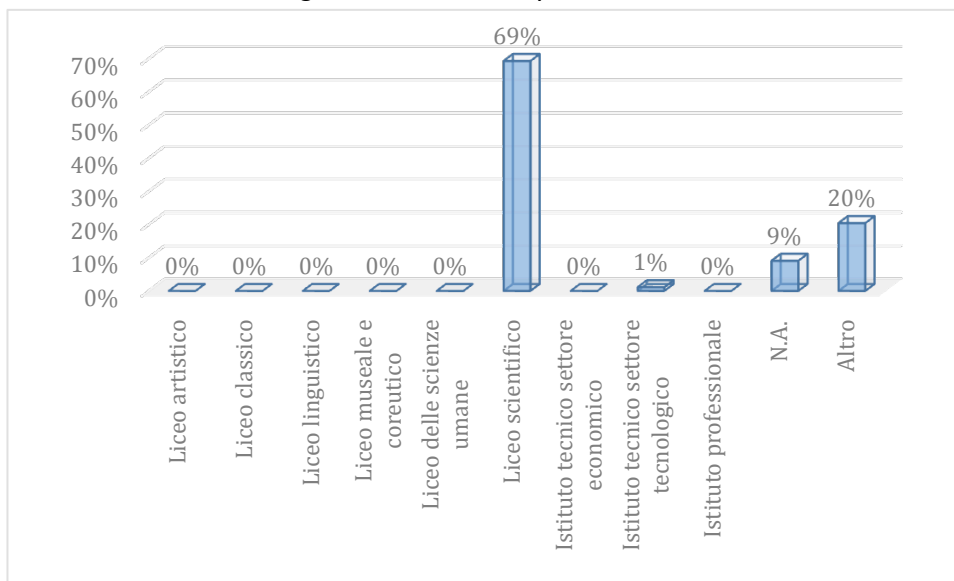
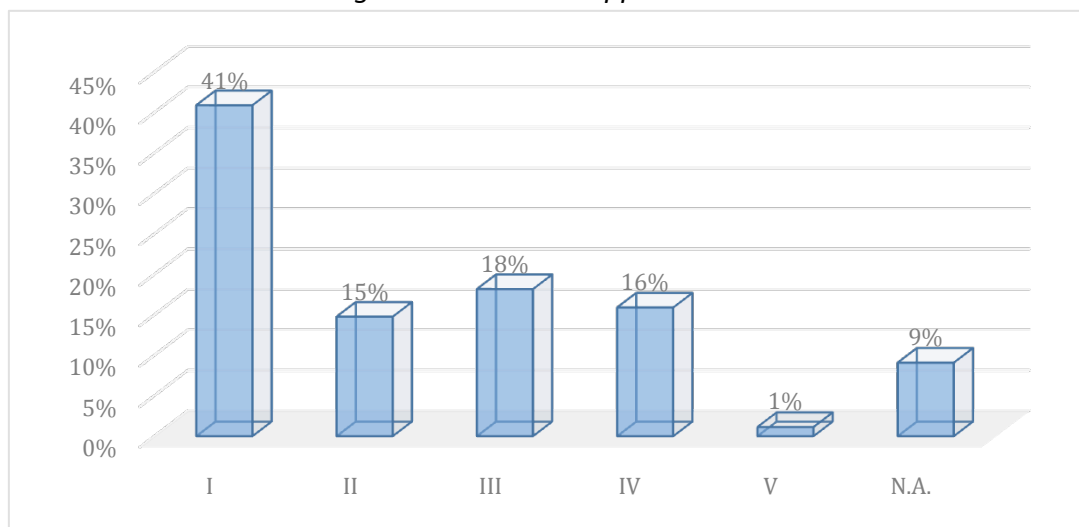


Figura 16. Classe di appartenenza



Come nel caso della survey agli insegnanti, anche per gli studenti rispondenti è stato registrato un elevato tasso di partecipazione sia alla visita guidata (fig. 17) che al laboratorio didattico (fig. 18).

Figura 17. Hai partecipato a una visita guidata?

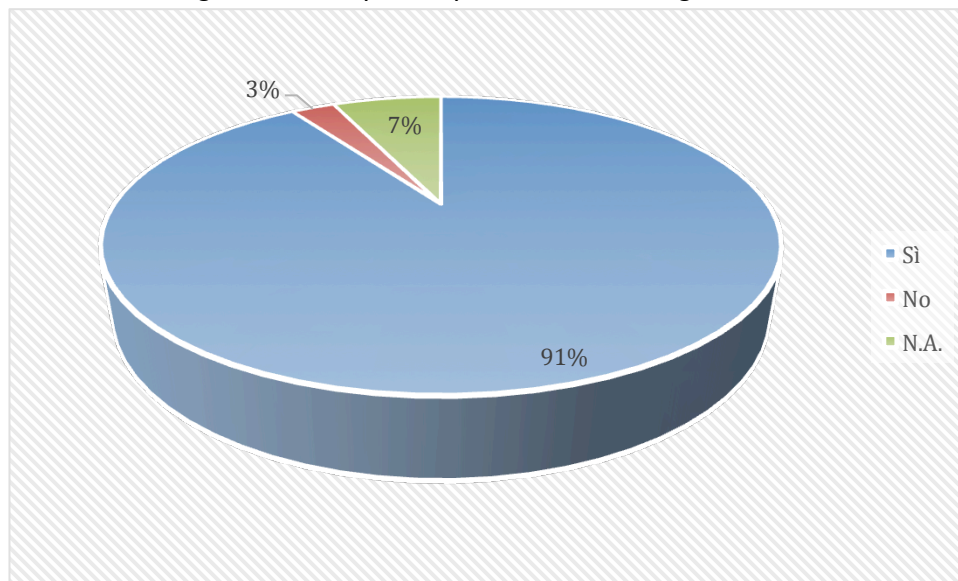
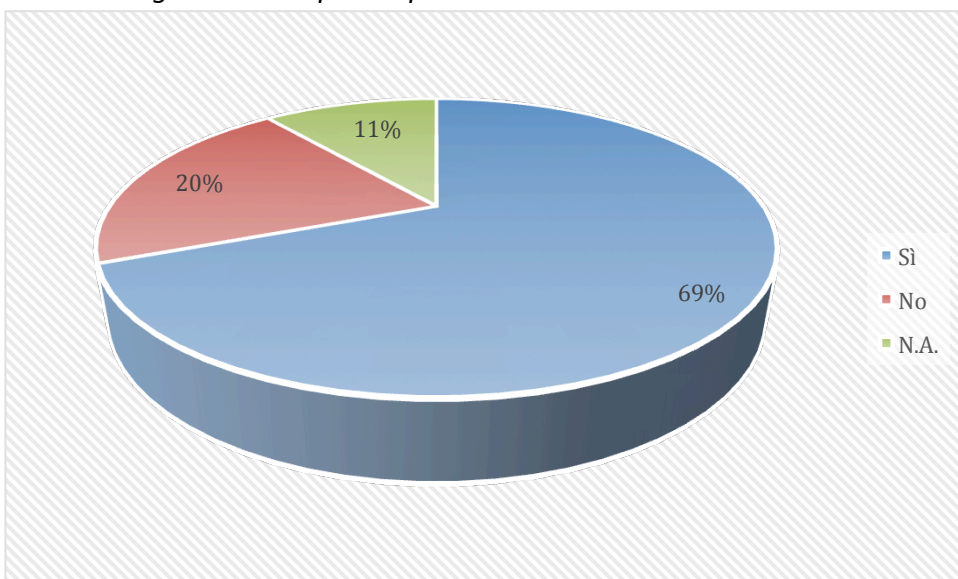


Figura 18. Hai partecipato ad un laboratorio didattico?

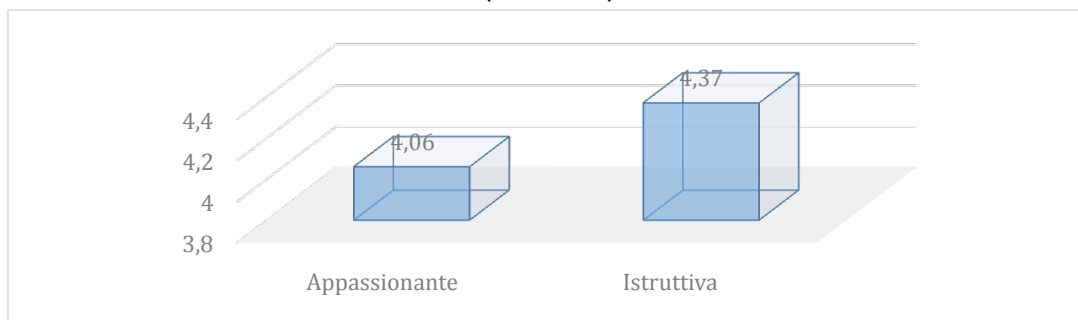


Nei paragrafi successivi verranno presentati i risultati della survey rispetto agli item che componevano il questionario somministrato.

6.2. Esperienza della mostra

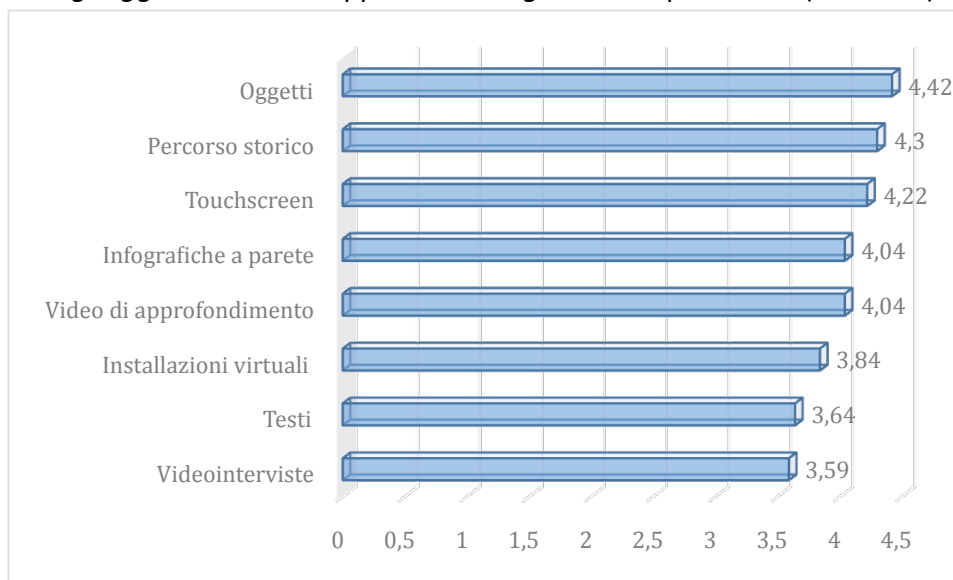
Complessivamente, la percezione degli studenti rispondenti è che la mostra sia stata più istruttiva (4,37) che appassionante (4,06), in linea con le risposte fornite dagli insegnanti e, anche in questo caso, con un valore superiore alla media della scala utilizzata (fig. 19).

Figura 19. "A mio parere la mostra Uomo virtuale, la fisica esplora il corpo è stata" (scala 1-5)



Tra i differenti strumenti utilizzati all'interno della mostra, gli studenti rispondenti hanno apprezzato maggiormente gli oggetti (4,42) e il percorso storico (4,3), mentre sono risultate meno interessanti le video interviste (3,59). Tuttavia, come mostrato in figura 20, tutti gli strumenti proposti hanno ottenuto un punteggio sopra la media.

Figura 20. "Nella mostra è stata utilizzata una varietà di strumenti, supporti e linguaggi. Quanto hai apprezzato i seguenti componenti?" (scala 1-5)



L'analisi delle domande aperte conferma quanto emerso dall'analisi survey e evidenzia l'importanza dell'interattività e delle tecnologie nella valutazione positiva degli strumenti. Di seguito riportiamo alcuni estratti:

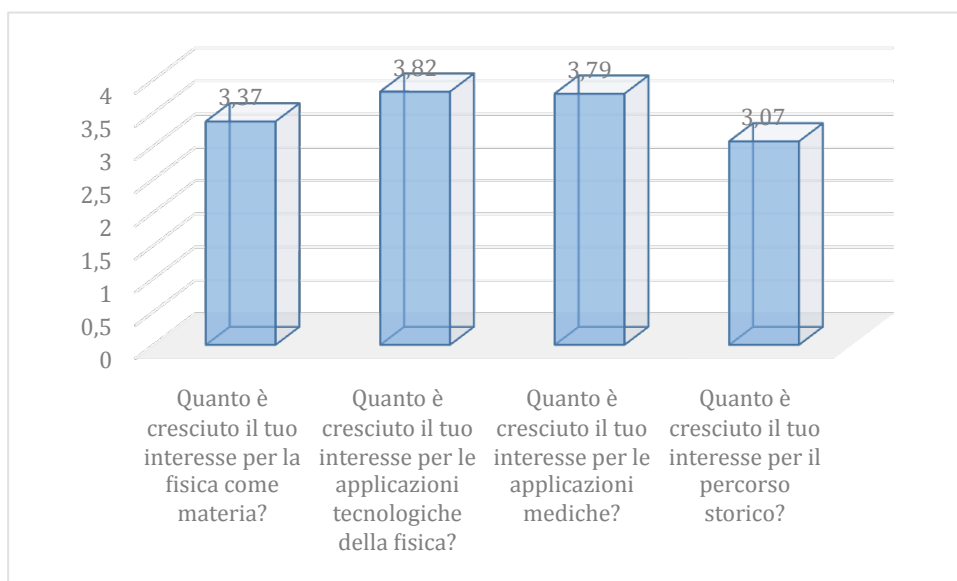
< La possibilità di provare con mano certi oggetti è molto interessante. Grazie ho apprezzato tutta la visita soprattutto le parti più interattive >

- < *Poter provare piccoli esperimenti che rendono il tema preso in esame più affascinante e più interessante*>
- < *Le cose che mi sono piaciute di più sono stati gli oggetti della mostra* >
- < *Ho apprezzato molto i diversi strumenti inseriti nella mostra mentre niente in particolare mi è piaciuto poco*>
- < *Le cose che ho apprezzato di più è stato il laboratorio e le installazioni virtuali. Mentre quelle che mi sono piaciute di meno sono stati i video*>
- < *Mi sono piaciute moltissimo tutte le attività con gli strumenti che abbiamo fatto. Mi è piaciuto in generale tutto*>
- < *I momenti in cui si utilizzava in modo diretto la tecnologia proposta nel corso della mostra sono quelli che mi sono piaciuti maggiormente, mentre quando ci si dilungava troppo nella spiegazione e lettura dei testi la mostra risultava noiosa*>
- < *Poter osservare come funzionano gli apparecchi di oggi provando degli oggetti personalmente*>
- < *È stata una bella esperienza e anche se non mi piace tanto la scienza questa è stata un'opportunità per sperimentare da vicino cose molto divertenti e interessanti...Quindi mi sono ricreduta!!!* >

6.3. Ritorno, comunità e percorso professionale

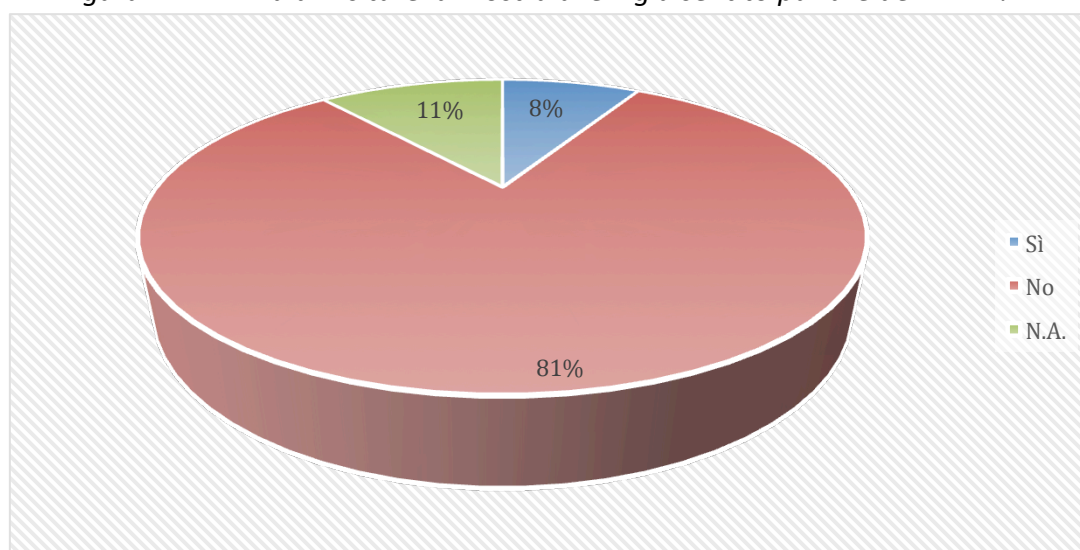
Per quanto riguarda il ritorno della mostra, agli studenti è stato chiesto di indicare quanto fosse accresciuto il loro interesse, successivamente alla visita rispetto alla fisica come materia, alle applicazioni tecnologiche della fisica, alle applicazioni mediche e al percorso storico. Tra queste differenti alternative, la mostra ha incrementato l'interesse dei rispondenti soprattutto nei confronti delle applicazioni tecnologiche della fisica (3,82), seguito dalle applicazioni mediche (3,79) (fig. 21).

Figura 21. "Dopo la visita" (scala 1-5)



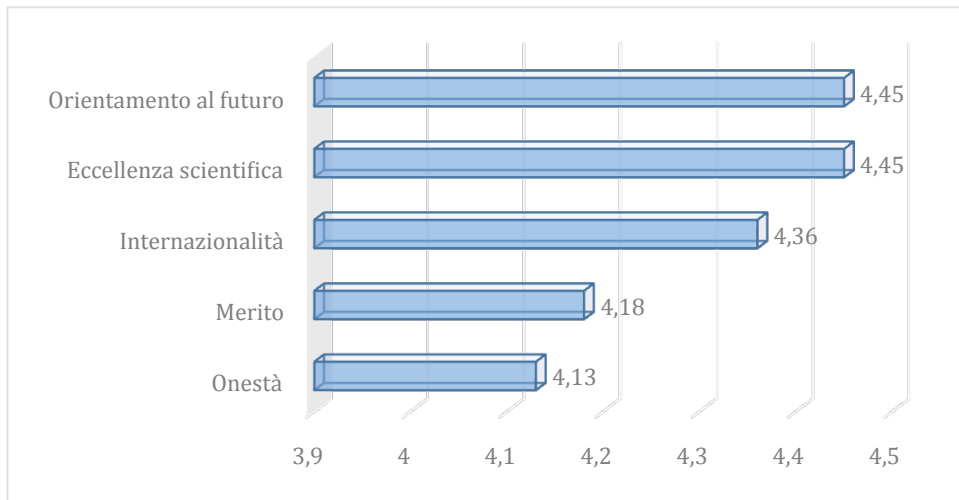
In termini di comunità e immagine emerge chiaramente una scarsa conoscenza degli studenti dell'INFN: l'81% dei rispondenti afferma infatti di non averlo mai sentito nominare prima di prender parte alla mostra (fig. 22).

Figura 22. "Prima di visitare la mostra avevi già sentito parlare dell'INFN?"



In secondo luogo, secondo gli studenti rispondenti le due caratteristiche che meglio contraddistinguono i ricercatori dell'INFN sono – come affermato anche dagli insegnanti – l'eccellenza scientifica e l'orientamento al futuro (fig. 23).

Figura 23. "Secondo te, quali sono gli aspetti che caratterizzano la comunità dei ricercatori e dei i fisici dell'INFN?" (scala 1-5)



Infine, rispetto al percorso professionale, il 35% dei rispondenti afferma di aver pensato di studiare fisica (fig. 24), mentre un 46% nega di aver pensato ad un futuro nella ricerca prima della visita alla mostra (fig. 25). Un dato interessante è il fatto che, dopo, la mostra il 54% degli studenti rispondenti afferma che la visita alla mostra ha fatto loro considerare la ricerca come potenziale sbocco professionale futuro (fig. 26)

Figura 24. "Hai mai pensato di studiare fisica all'università?"

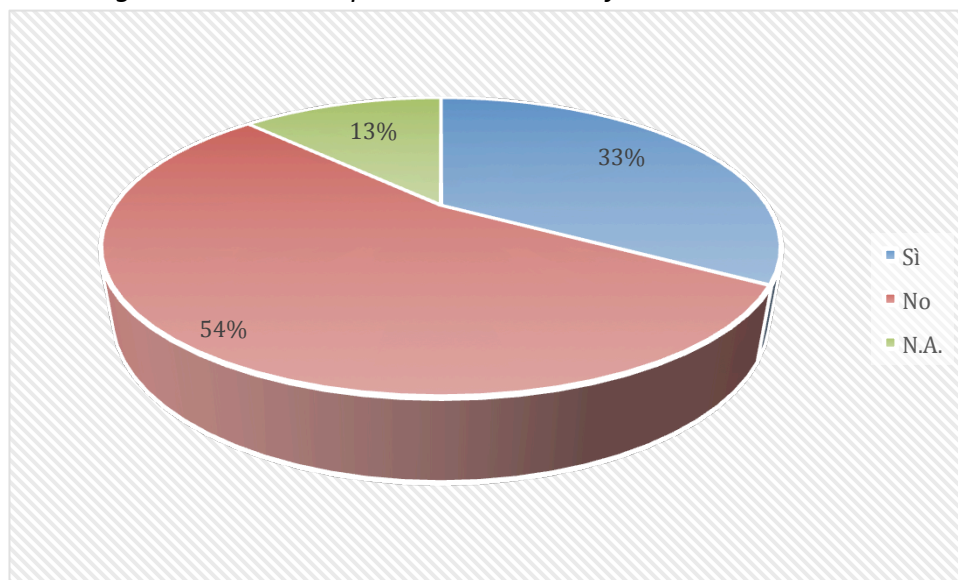


Figura 25. "Hai mai pensato al tuo futuro nella ricerca?"

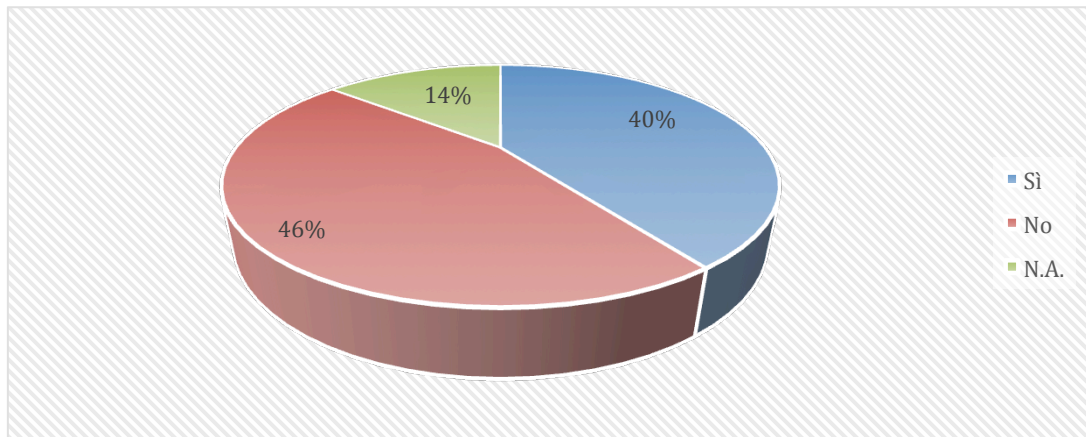
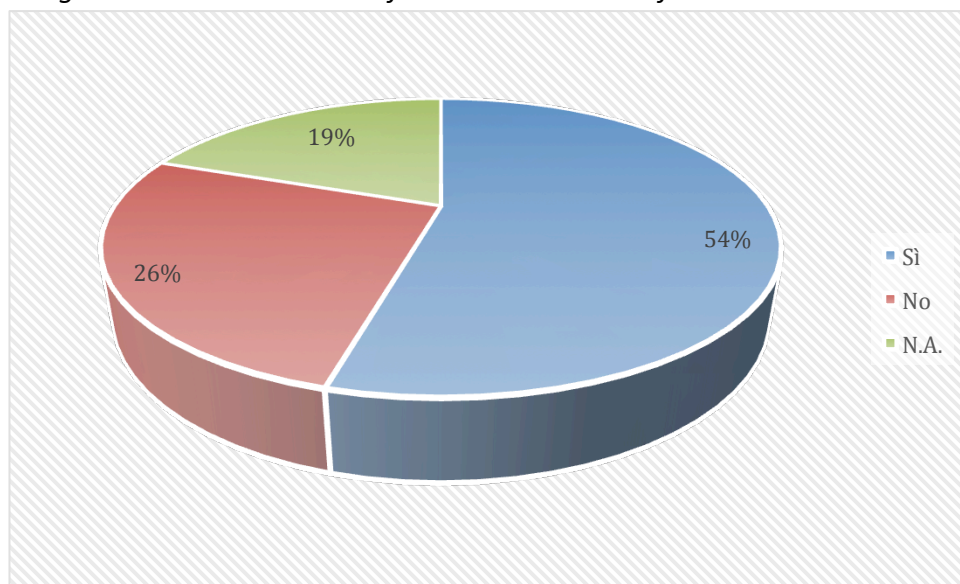
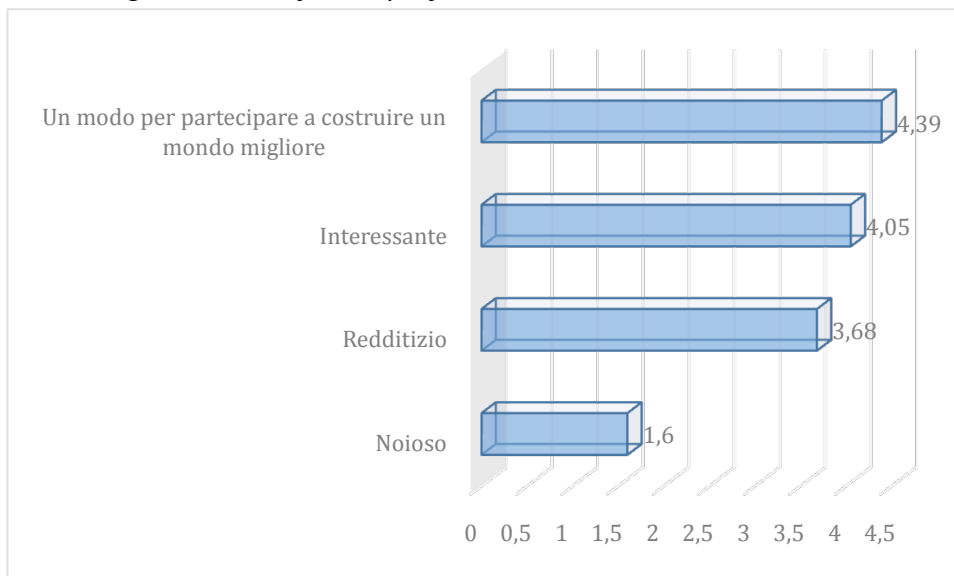


Figura 26. “La mostra ti ha fatto considerare un futuro nella ricerca?”



Infine, il lavoro nella ricerca sembra, agli studenti rispondenti, prima di tutto un modo per partecipare a costruire un mondo migliore (4,39) e, secondariamente, appare una professione interessante (4,5) (fig. 27).

Figura 27. "Un futuro professionale nella ricerca mi sembra"



Questa percezione viene confermata nelle risposte aperte, riportiamo di seguito alcuni estratti:

(Un futuro professionale nella ricerca mi sembra)

<Partecipare ad un qualcosa che possa migliorare anche la vita delle altre persone o delle scoperte del tutto innovative>

<La medicina, utilizzare la fisica per aiutare gli altri e per creare un mondo migliore>

<Scoprire in modo migliore il nostro corpo e le cause per cui ci sentiamo male, ammaliamo ecc... Quindi migliorare le ricerche scientifiche e aggiornare sempre di più la tecnologia per poi esserci utile>

7. CONCLUSIONI

7.1 sintesi della valutazione

Il progetto di valutazione della mostra "UOMO VIRTUALE. La fisica esplora il corpo" qui presentato si è focalizzato su 3 target: visitatori generici che hanno risposto direttamente in mostra, insegnanti e studenti che hanno partecipato a visite guidate e/o laboratori a cui il questionario è stato inviato via mail. Dalle risposte emergono informazioni utili ai fini della progettazione sia di futuri allestimenti sia di attività di comunicazione verso le scuole dove le attività organizzate dall'INFN sono poche conosciute. È importante sottolineare che i risultati di questa valutazione sono fortemente connotati e si riferiscono a visitatori e scuole della Toscana, informazione che emerge dai dati sulla provenienza dei visitatori registrati in biglietteria.

Gli obiettivi della valutazione

La fisica: ricerca di base e applicazioni

Dall'indagine svolta emerge chiaramente, in tutti e tre i target, la percezione del percorso storico e tecnologico che lega la ricerca in fisica di base alle applicazioni mediche a cui, dopo la visita, è associato un aumento dell'interesse sia per gli aspetti tecnologici sia per quelli applicativi. Questo interesse non corrisponde però ad un incremento dell'interesse per la ricerca in fisica come materia, tema che potrebbe essere valorizzato maggiormente nel caso di un futuro allestimento.

La comunità

Indipendentemente dalla conoscenza pregressa dell'INFN - che risulta bassa soprattutto nel caso degli studenti - (l'81% degli studenti non lo conosce, il 55% degli insegnanti e il 43% dei visitatori si), emerge un'immagine complessivamente positiva della comunità dei fisici, che, nella percezione dei rispondenti, è caratterizzata prevalentemente da "orientamento al futuro" e "eccellenza scientifica".

Il percorso professionale e la didattica

Questo nucleo tematico è presente solo nei questionari inviati agli insegnanti e agli studenti e prevede un'apposita sezione sulla didattica per gli insegnanti e sul percorso professionale per gli studenti. La valutazione dell'utilità della visita in mostra rispetto alla programmazione didattica è altamente positiva (4.36) e, proprio per questa ragione, sarebbe interessante poter avere un feedback sullo stesso tema alcuni mesi dopo la visita. Questo secondo feedback permetterebbe infatti di valutare se la positiva percezione degli insegnanti si sia poi tradotta in attività didattiche collegate al tema della mostra. La maggioranza degli insegnanti rispondenti dichiara di conoscere l'INFN ma ha una scarsa conoscenza sia delle

attività che l'INFN organizza per le scuole (fig.11), sia delle attività di formazione per gli insegnanti promosse dall'istituto (fig.12), dati confermati nelle risposte aperte. Questa informazione è molto utile per progettare azioni di comunicazione mirate al target insegnanti da associare alle visite in mostra, ad esempio realizzando del materiale informativo ad hoc da consegnare durante visite e laboratori didattici. Questa considerazione è valida anche per il target studenti che per l'81% dichiara di non conoscere l'INFN e per cui potrebbero essere progettati materiali e attività di comunicazione ad hoc. Quanto al percorso professionale, il 54% degli studenti ha affermato che la visita ha fatto loro considerare la ricerca come potenziale sbocco professionale, un risultato incoraggiante!

L'esperienza in mostra

L'esperienza in mostra ha avuto una valutazione complessivamente positiva con un gradimento superiore alla media per molti strumenti impiegati e in particolare per videoinstallazioni e postazioni con oggetti interattivi tra cui emerge una particolare fascinazione per la robotica. La valutazione conferma che il mix di strumenti e linguaggi è stata una scelta vincente nell'allestimento che è risultato sia istruttivo sia coinvolgente. Dalle risposte aperte emergono problemi di funzionamento di alcune postazioni che andranno risolti in caso di futuri allestimenti.

Considerazioni conclusive: una visione d'insieme della mostra

L'analisi delle risposte aperte di tutte le categorie a cui è stato somministrato il questionario ha permesso di evidenziare, in sintesi, quali sono stati gli elementi caratterizzanti dell'esperienza della mostra e quali sono stati percepiti come aspetti critici.

Nello specifico, come mostrato in figura 28 e 29, le risposte aperte sono state analizzate attraverso l'approccio metodologico della Content Analysis che, a partire da un elevato numero di dati, permette di restituire una visione sintetica del fenomeno analizzato. In particolare, le domande aperte sono state riclassificate definendo delle macrocategorie semanticamente omogenee e, a partire dalla numerosità dei codici di ogni macro categoria, è stata creata la words cloud (figura 28 e 29).

Figura 28. L'esperienza della mostra: aspetti positivi



Per quanto riguarda gli aspetti positivi, si sottolinea un apprezzamento generale della mostra in tutti i suoi aspetti; un elemento degno di nota fa invece proprio riferimento al fatto che i visitatori hanno apprezzato e sottolineano il carattere divulgativo della mostra, evidenziando l'importanza di organizzare eventi di carattere divulgativo al fine di far conoscere anche ai "non addetti ai lavori" materie come la fisica nelle sue più disparate applicazioni. Altri due aspetti positivi emergono: prima di tutto - e anche alla luce del carattere divulgativo della mostra - un aspetto che è stato apprezzato è la comprensibilità degli argomenti trattati, resi accessibili e comprensibili anche a chi non è esperto di fisica. Un secondo elemento, già sottolineato nelle precedenti sezioni del report, è l'apprezzamento per l'interattività della mostra, che ha avuto un ruolo fondamentale nel rendere la tematica più comprensibile.

Figura 28. L'esperienza della mostra: criticità



L'analisi delle risposte aperte ha messo in luce anche alcune criticità, che possono costituire il punto di partenza per miglioramenti futuri. Tra tutti, l'aspetto che è apparso più critico fa riferimento alla spiegazioni a volte troppo rapide e molto scientifiche, che hanno reso alcuni temi di difficile comprensione soprattutto per i visitatori più piccoli. Un secondo aspetto, che per altro supporta il fatto che l'interattività sia stata particolarmente apprezzata, fa riferimento alla richiesta di maggior coinvolgimento, soprattutto con ulteriori strumenti interattivi. Altri due aspetti emergono come maggiormente critici: nonostante la cura per i dettagli, alcuni visitatori hanno sottolineato che non tutti erano perfettamente funzionanti e, in secondo luogo, che mancavano dei punti di ristoro o dei luoghi dove potersi riposare durante la visita.

7.2 Lo strumento: possibili impieghi in ambito INFN ai fini della valutazione interna di attività di outreach

Il questionario digitale si è dimostrato uno strumento di indagine efficace per raggiungere i visitatori della mostra e ottenere un feedback immediato dell'esperienza di visita. In particolare il questionario impiegato può rappresentare uno strumento utile per indagini future. A tal proposito, emerge chiaramente che l'utilizzo di una batteria di domande a risposta multipla permette un'analisi quantomeno immediata ed efficace, restringendo i tempi di rendicontazione dei risultati. La predisposizione di un questionario con una lunga serie di domande aperte comporta invece tempi di analisi più lunghi, soprattutto se tale analisi utilizza la metodologia, consolidata in letteratura, della Content Analysis. In questo

caso, sarebbe dunque opportuno avvalersi dell'utilizzo di un software appositamente progettato, come per esempio Nvivo, che permette un coding delle risposte aperte agevole per l'analista.

In secondo luogo, in merito ad un futuro utilizzo dei questionari digitali ai fini della valutazione degli eventi organizzati dall'INFN, si suggerisce di predisporre un modello "standard" di questionario che costituisce la base di partenza da customizzare a seconda dell'evento da valutare.

“Uomo virtuale - la fisica esplora il corpo” - Descrizione dell’allestimento

1 - SEGNALI FISICI La prima tappa è una breve introduzione storica all’evoluzione della medicina: da Ippocrate alla medicina medioevale, dalla medicina sperimentale del rinascimento, con le prime applicazioni del metodo scientifico di Galileo, ai primi del Novecento con i primi strumenti di misura dei segnali fisiologici e fisiopatologici del corpo umano a cui la fisica ha dato un contributo fondamentale. La narrazione è affidata a un videowall parlante arricchito da teche con reperti autentici e riproduzioni degli strumenti usati dall’antichità fino alla prima metà dell’Ottocento (Papiro di Erbes, strumenti chirurgici etruschi, pulsilogim e microscopio di Galileo, stetoscopi e sfigmomanometri, elettrocardiografi).

2- GUARDARE ATTRAVERSO Alla fine dell’Ottocento la scoperta dei raggi X e della radioattività segnano un passaggio decisivo e rivoluzionario. Dalla fisica arriva la chiave per guardare dentro il corpo attraversandolo; inizia qui la strada che fisica e medicina cominceranno a percorrere insieme e che attraversa tutto il Novecento. In questa sezione sono esposti oggetti provenienti dal Museo Curie di Parigi, come la camera di Wilson originale usata dai Curie per le misure di radioattività o i contenitori utilizzati per la radioterapia per contatto. Alle pareti sono affissi manifesti pubblicitari d’epoca di prodotti e cure a base di radio. Sfondo virtuale della tappa è una proiezione artistica di immagini radiografiche di elementi naturali.

3- LE IMMAGINI DEL CORPO Attraversando un bosco di luci si arriva alla terza tappa che presenta le principali tecnologie dell’imaging medico, con le grandi conquiste della medicina degli ultimi 50 anni come la Tomografia Computerizzata (TC), la Tomografia a emissione di positroni (PET), l’ecografia e la Risonanza Magnetica (RM). Il racconto di queste importantissime tecnologie è catalizzato da tre installazioni che propongono al visitatore un’esperienza interattiva e immersiva, realizzate in collaborazione con esperti di video arte e interaction design. Videoinstallazione “Fare la tac con la luce”: una stampa 3D di un torace umano con diversi gradi di trasparenza e opacità dei tessuti ruota davanti a una sorgente luminosa, stabilendo un’analogia con il funzionamento della TC.

Videoinstallazione “Paesaggi di ultrasuoni”: dedicata all’ecografia, l’installazione riproduce dei paesaggi visivi a partire dagli ultrasuoni creando una suggestione che rappresenta il corpo come paesaggio vivente.

Videoinstallazione “le immagini del corpo”: le immagini del corpo cambiano a seconda del metodo diagnostico con cui sono visualizzate ma anche dell’epoca in cui le contestualizziamo. In questa installazione le mani del visitatore cambiano a seconda del contesto selezionato, mostrandosi come medievali, a raggi x o persino robotiche.

4 – LUCE E PARTICELLE PER LA VITA I grandi acceleratori di particelle possono aiutarci a combattere i tumori, bombardandoli con fasci di particelle ultra precisi e super potenti. I laser sono utilizzati come bisturi di luce o per concentrare l’energia in aree ben definite. Questa tappa ci porta al cuore della terapia con particelle e

raggi X. Modellini di acceleratori per raggi X e per particelle forniranno al visitatore la possibilità di capire meglio le tecnologie fisiche e ingegneristiche che hanno portato queste tecniche a operare con successo in campo medico. Una grande proiezione 3D ci conduce in una visita virtuale dentro un importante centro di adroterapia per svelarne il funzionamento e la complessità tecnologica. Un touchscreen dedicato al laser consente di sperimentare virtualmente questa tecnologia su materiali diversi manipolando potenza, durata e frequenza.

5 – CAPIRE IL CERVELLO La quinta tappa è dedicata all'organo più misterioso e affascinante dell'uomo: il cervello il cui studio è uno tra i più importanti e promettenti campi di ricerca del XXI secolo. Grazie a tecniche di imaging sempre più avanzate, come le risonanze magnetiche di nuova generazione e sofisticate tecniche ottiche, riusciamo oggi a studiarne la morfologia e il funzionamento aprendo la strada alla comprensione della mente. Dalle tecnologie si passa ai temi caldi della ricerca di base sul cervello con un focus sul funzionamento dei neuroni. Due sono le videoinstallazioni dedicate al cervello: l'installazione "Scopri come è fatto il cervello" invita a confrontarsi con un cervello olografico che il visitatore può manipolare attivando aree cerebrali diverse. L'installazione è realizzata in collaborazione con il DreamsLab della Scuola Normale di Pisa; "la foresta dei neuroni" è una grande installazione immersiva che invita il visitatore a entrare dentro a un cervello olografico ricostruito in un allestimento multimediale che riproduce una foresta di neuroni e sinapsi che si attivano al proprio passaggio.

6– DIVENTARE BIONICI La sesta tappa è dedicata a un ambito fortemente interdisciplinare in cui si incontrano fisica, ingegneria e informatica: la bionica. Vengono presentate tre protesi bio-robotiche che funzionano come organi artificiali: la mano bionica, che sostituisce la capacità tattile, la retina artificiale, che sostituisce la capacità visiva, e la coclea artificiale che sostituisce la capacità uditiva. Una grande infografica a parete illustra il funzionamento fisico di una retina e di una coclea artificiale, mentre il visitatore può provare le stesse sensazioni di vedere con una retina artificiale, indossando visori 3D e muovere la mano bionica interagendo con un touchscreen.

7 – DALLE CELLULE ALLE PERSONE L'ultima tappa è dedicata al futuro dove si giocherà la sfida più importante della ricerca medica contemporanea: la medicina personalizzata. Le analisi cliniche fatte su milioni di persone hanno prodotto negli ultimi anni una gigantesca banca di immagini e dati di ogni individuo che possono essere cruciali per lo sviluppo di piani terapeutici e farmaci più efficaci perché "personalizzati". Per passare dalla cellule alle persone sono necessarie però avanzatissime tecnologie e grandi risorse di memoria e di calcolo come quelle sviluppate per la raccolta e l'analisi dati del gigantesco acceleratore di particelle LHC. Al computing associato alla diagnostica per immagini è dedicato l'exhibit interattivo "Indovina l'immagine" che propone un gioco di riconoscimento visuale touchscreen con immagini reali.

Questionario da posizionare in mostra

Cara visitatrice, caro visitatore

questo questionario è parte di un progetto di valutazione della mostra “Uomo Virtuale, la fisica esplora il corpo” realizzato dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per fini di valutazione interna e senza alcuno scopo di lucro.

Il tuo parere è per noi estremamente importante e ti chiediamo di rispondere a tutte le domande con sincerità. La tua opinione ci aiuterà a migliorare il nostro lavoro. Grazie per il tempo che ci stai dedicando

I dati personali acquisiti dall'INFN nella compilazione del questionario saranno trattati nel pieno rispetto della privacy ai sensi dell’art. 13 del Decreto Legislativo n. 196 del 30.06.2003 “Codice in materia di protezione dei dati personali”.

Informazioni generali

- Genere: m/f
- Età:
- Provincia: campo libero o se esiste tendina con le province
- Come sei venuto a conoscenza della mostra (risposta multipla)
 - stampa
 - pubblicità in città
 - scuola
 - passaparola
 - social media
 - altro

Esperienza della mostra

1) A mio parere la mostra Uomo virtuale, la fisica esplora il corpo è stata (scala 1-5)

- appassionante
- istruttiva

2) Nella mostra è stata utilizzata una varietà di strumenti, supporti e linguaggi.

Quanto hai apprezzato i seguenti componenti (scala 1-5)

- Video di approfondimento
- Installazioni virtuali
- Testi
- Infografiche a parete
- Touchscreen
- Videointerviste
- Oggetti
- Percorso storico

3) Quali sono le cose che hai apprezzato di più della mostra e quali ti sono piaciuti meno (domanda aperta)

Ritorno

Per l'INFN è molto importante sapere di più sulla tua visita alla mostra

4) Hai partecipato a una visita guidata? Si/no

Dopo la visita: (scala 1 a 5)

5) Quanto è cresciuto il tuo interesse per la fisica ?

6) Quanto è cresciuto il tuo interesse per le applicazioni mediche?

7) Quali sono gli aspetti che ti hanno colpito di più (domanda aperta)

Comunità

8) Prima di visitare la mostra avevi già sentito parlare dell'InfN? Si/no

9) Secondo te, quali sono gli aspetti che caratterizzano la comunità dei ricercatori e dei fisici dell'INFN (scala da 1 a 5)

- eccellenza scientifica
- merito
- onestà
- tradizione
- orientamento al futuro
- internazionalità

10) Cosa ti viene in mente quando pensi alla fisica?
(domanda aperta)

Conclusione

11) Consigliaresti di vedere questa mostra ? si/no

12) A chi ? (domanda aperta)

13) Le domande si concludono qui, hai altri commenti da aggiungere? (domanda aperta)

Ti ringraziamo per aver partecipato al questionario, la tua opinione per noi è preziosa e ci aiuterà a migliorare il nostro lavoro. Grazie!

Questionario per insegnanti Scuola secondaria

Gentile docente,

questo questionario è parte di un progetto di valutazione della mostra "Uomo Virtuale, la fisica esplora il corpo" realizzato dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per fini di valutazione interna e senza alcuno scopo di lucro.

Il tuo parere è per noi estremamente importante e ti chiediamo di rispondere a tutte le domande con sincerità. La tua opinione ci aiuterà a migliorare il nostro lavoro. Grazie per il tempo che ci stai dedicando

Informazioni generali

Materia di insegnamento: campo libero

Materia di laurea: campo libero

Scuola: tendina tipologia scuola (liceo artistico, liceo classico, liceo linguistico, liceo musicale e coreutico, liceo scientifico, liceo delle scienze umane, istituto tecnico settore economico, istituto tecnico settore tecnologico, istituto professionale, altro)

Provincia: campo libero

Genere: m/f

Età: campo libero

Quando hai visitato la mostra? tendina (oltre un mese fa, un mese fa, due settimane fa, una settimana fa, meno di una settimana fa)

Esperienza della mostra

a) esperienza della mostra

1) A mio parere la mostra Uomo virtuale, la fisica esplora il corpo è stata coinvolgente (scala da 1 a 5)
istruttiva: (scala da 1 a 5)

2) Nella mostra è stata utilizzata una varietà di strumenti, supporti e linguaggi. Quanto hai apprezzato i seguenti componenti (scala 1 a 5)

- Video di approfondimento
- Installazioni virtuali
- Testi
- Infografiche a parete
- Touchscreen
- Videointerviste

- Oggetti
- Percorso storic

3) Quali sono le cose che hai **apprezzato** di più della mostra e quali ti sono piaciuti meno (domanda aperta)

Ritorno

Per l'INFN è molto importante sapere di più sulla tua visita alla mostra

- 4a) Hai partecipato a una visita guidata? Si/no
4b) Hai partecipato a un laboratorio didattico? Si/no

Dopo la visita : (scala 1 a 5 per tutti)

- 5) Quanto è cresciuto il tuo interesse per la fisica come materia?
6) Quanto è cresciuto il tuo interesse per le applicazioni tecnologiche della fisica?
7) Quanto è cresciuto il tuo interesse per le applicazioni mediche?
8) Quanto è cresciuto il tuo interesse per il percorso storico ?

9) Quali sono gli aspetti che ti hanno colpito di più (domanda aperta)

Comunità

10) Prima di visitare la mostra conoscevi l'Inf? Si/no

11) Sei a conoscenza di iniziative per la formazione degli insegnanti promosse dall'Inf? si-no

Se si quali (domanda aperta)

12) Sei a conoscenza di attività organizzate dall'Inf per le scuole? Si/no

Se si quali (domanda aperta)

13) Secondo te, quali sono gli aspetti che caratterizzano la comunità dei ricercatori e dei fisici dell'INFN (scala da 1 a 5 per tutte)

- eccellenza scientifica
- merito
- onestà
- tradizione
- orientamento al futuro
- internazionalità

Percorso professionale

d – percorso professionale

- 14) Secondo te la mostra ha aumentato l'interesse degli studenti per la ricerca (scala da 1 a 5 per tutte)
- 15) Secondo te la mostra è utile nell'ambito della programmazione didattica? (scala da 1 a 5 per tutte)
- 16) La mostra ti ha fornito nuovi spunti per la didattica? (scala da 1 a 5 per tutte)

Conclusione

- 17a) Consigliaresti di vedere questa mostra ? si/no
- 17b) Se si, a chi? – domanda aperta
- 18) Le domande si concludono qui, hai altri commenti da aggiungere? (domanda aperta)

Ti ringraziamo per aver partecipato al questionario, la tua opinione per noi è preziosa e ci aiuterà a migliorare il nostro lavoro. Grazie!
Se vuoi essere informato sull'esito del questionario puoi inviare una mail a comunicazione@presid.infn.it

*Se sei interessato ad approfondire il tema della fisica delle particelle ti invitiamo a consultare il sito di divulgazione dell'INFN
<http://scienzapertutti.infn.it/>*

*e il sito della rivista dell'Infn Asimmetrie
<http://www.asimmetrie.it/>*

Informativa privacy

I dati personali acquisiti dall'INFN nella compilazione del questionario saranno trattati nel pieno rispetto della privacy ai sensi dell'art. 13 del Decreto Legislativo n. 196 del 30.06.2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali".

Questionario per ragazzi Scuola secondaria

Cara visitatrice, caro visitatore

questo questionario è parte di un progetto di valutazione della mostra “Uomo Virtuale, la fisica esplora il corpo” realizzato dall’Istituto Nazionale di Fisica Nucleare per fini di valutazione interna e senza alcuno scopo di lucro.

Il tuo parere è per noi estremamente importante e ti chiediamo di rispondere a tutte le domande con sincerità. La tua opinione ci aiuterà a migliorare il nostro lavoro. Grazie per il tempo che ci stai dedicando

I dati personali acquisiti dall'INFN nella compilazione del questionario saranno trattati nel pieno rispetto della privacy ai sensi dell'art. 13 del Decreto Legislativo n. 196 del 30.06.2003 “Codice in materia di protezione dei dati personali”.

Informazioni generali

Classe: tendina (I,II,III,IV, V)

Scuola: tendina tipologia scuola (liceo artistico, liceo classico, liceo linguistico, liceo musicale e coreutico, liceo scientifico, liceo delle scienze umane, istituto tecnico settore economico, istituto tecnico settore tecnologico, istituto professionale, altro)

Provincia: campo libero o se esiste tendina con le province

Genere: M/F

Quando hai visitato la mostra?: tendina (oltre un mese fa, un mese fa, due settimane fa, una settimana fa, meno di una settimana fa)

Esperienza della mostra

1) A mio parere la mostra Uomo virtuale, la fisica esplora il corpo è stata

appassionante: (scala da 1 a 5)

istruttiva: (scala da 1 a 5)

2)Nella mostra è stata utilizzata una varietà di strumenti, supporti e linguaggi. Quanto hai apprezzato i seguenti componenti (scala 1 a 5 per tutti)

- Video di approfondimento
- Installazioni virtuali
- Testi
- Infografiche a parete
- Touchscreen

- Videointerviste
- Oggetti
- Percorso storico

3) Quali sono le cose che hai **apprezzato** di più della mostra e quali ti sono piaciuti meno (domanda aperta)

Ritorno

Per l'INFN è molto importante sapere di più sulla tua visita alla mostra

- 4a) Hai partecipato a una visita guidata? Si/no
 4b) Hai partecipato a un laboratorio didattico? Si/no

Dopo la visita : (scala 1 a 5 per tutti)

- 5) Quanto è cresciuto il tuo interesse per la fisica come materia?
 6) Quanto è cresciuto il tuo interesse per le applicazioni tecnologiche della fisica?
 7) Quanto è cresciuto il tuo interesse per le applicazioni mediche?
 8) Quanto è cresciuto il tuo interesse per il percorso storico ?

9) Quali sono gli aspetti che ti hanno colpito di più (domanda aperta)

Comunità

10) Prima di visitare la mostra avevi già sentito parlare dell'InfN? Si/no

11) Secondo te, quali sono gli aspetti che caratterizzano la comunità dei ricercatori e dei fisici dell'INFN (scala da 1 a 5 per tutte)

- eccellenza scientifica
- merito
- onestà
- tradizione
- orientamento al futuro
- internazionalità

Percorso professionale

- 12) Hai mai pensato al tuo futuro nella ricerca ? si/no
 13) Hai mai pensato di studiare fisica all'università? Si/no
 14) la mostra ti ha fatto considerare un futuro nella ricerca? Si/no

15) un futuro professionale nella ricerca mi sembra :
 (scala da 1 a 5 per tutte)

interessante
 redditizio

un modo per partecipare a costruire un mondo migliore
noioso

16) Cosa ti viene in mente quando pensi al tuo eventuale futuro nella ricerca
(domanda aperta)

Conclusione

17 a) Consigliaresti di vedere questa mostra ? si/no

17 b) A chi ? (domanda aperta)

18) Le domande si concludono qui, hai altri commenti da aggiungere? (domanda
aperta)

*Ti ringraziamo per aver partecipato al questionario, la tua opinione per noi è
preziosa e ci aiuterà a migliorare il nostro lavoro. Grazie!*

Informativa privacy

*I dati personali acquisiti dall'INFN nella compilazione del questionario saranno
trattati nel pieno rispetto della privacy ai sensi dell'art. 13 del Decreto Legislativo n.
196 del 30.06.2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali".*