

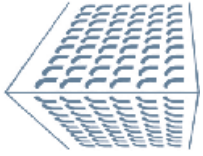
► HYPERLOOP
COME QUINTA MODALITÁ DI
TRASPORTO?

Poste italiane S.p.A. - Spedizione in abbonamento postale D.L. 353/03-70% Roma Aut C/RM/10/2014 - ISSN 2284-4333

LE NUOVE OPPORTUNITÁ
PROFESSIONALI PER GLI
INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE
DOPO L'INGRESSO NEL MEPA DI
CONSIP



per gentile concessione della Direzione Musei Statali della città di Roma - Museo Nazionale di Castel S. Angelo



INGEGNER





IN COPERTINA
CASTEL SANT'ANGELO

IMMAGINE DI REPERTORIO

RIVISTA
DELL'ORDINE
DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA
DI ROMA



TRIMESTRALE
ANNO VIII - N. 2/2021





Ing. Francesco Marinuzzi

La valorizzazione del nostro patrimonio culturale

Nel recente stanziamento di 2.4 miliardi del PNRR per il turismo, 500 milioni sotto il nome "Roma Caput Mundi" sono destinati a Roma anche in vista del prossimo Giubileo del 2025.

Sta emergendo una forte spinta all'evoluzione e digitalizzazione dell'offerta turistica italiana ed in particolare del nostro patrimonio culturale unico al mondo. In questo settore, oltre agli interventi necessari per recuperare vistosi gap che rappresentano handicap inammissibili all'offerta attuale, vi sono molte opportunità innovative che meritano specifiche riflessioni.

In primis il settore dei cosiddetti NFT o non fungible token. È una finestra di opportunità che se sfruttata subito può portare ad una nuova monetizzazione e valorizzazione senza limiti di tutti i beni culturali. Di contro se si indugia e si riflette troppo, magari con la motivazione di capire bene non riuscendo a concettualizzare immediatamente la tecnologia avendo avuto una cultura classica di impronta Crociana, la stessa opportunità sui nostri stessi beni può venire sfruttata da altri soggetti, anche esteri, facendoci perdere il naturale vantaggio competitivo attualmente presente.

Di poi i nuovi mondi virtuali, il metaverso, la realtà mista o aumentata. In coincidenza con una indagine americana sulla proliferazione in rete di haters e fake news, Facebook ha appena deciso di cambiare rotta e nome in Meta con sigla del titolo in borsa MVR5. Con 2.8 miliardi di utenti attivi mensili e una capitalizzazione che a giugno scorso ha toccato il trillione di dollari, l'affermazione del fondatore che tutto quello che ha avuto sarà investito e messo in questa direzione non può non passare inosservata. La stessa partnership attuale con la nostra Luxottica, ad esempio, potrà vedere nel 2022 nuovi occhiali condensato di tantissime tecnologie per fruizioni virtuali e reali aventi un tasso di percezione della presenza (della componente virtuale) sempre maggiore per un pieno inganno dei nostri sensi. In questo dominio già ci sono state alcune realizzazioni di successo ma vanno estese,



replicate ed incrementate con convinzione e determinazione certi che aumenteranno molto presto le aspettative, l'interesse del pubblico mondiale e le modalità convenienti di fruizione dei contenuti (visori, occhiali, etc.).

Infine, l'istituzione di una catena del valore, a livello del Ministero dei Beni Culturali, su tutti i dati di fruizione del nostro patrimonio. A partire dai turisti, dalle visite effettuate per finire fino alle condivisioni e presenze indotte in rete di contenuti culturali derivati (video, foto, etc.) degli stessi previa, ovviamente, autorizzazione. Il cliente o fruitore dell'offerta culturale va coltivato, curato e arricchito continuamente oltre ai momenti di visita reale o virtuale che possono essere visti come punte di un iceberg di interesse. Fornendo sempre nuovi schemi di lettura, di interpretazione, di vista dei fatti, dei beni e dei monumenti, fornendo le correlazioni fra gli stessi per successione temporale o contemporaneità e sincronicità possiamo arricchire senza limiti e continuamente di nuovi significati i nostri appassionati di bellezza culturale.

In sintesi, ci si auspica che molti dei finanziamenti previsti dal PNRR per il comparto del turismo e dei beni culturali riescano a focalizzare e centrare, con convinzione, le tre aree sopra riportate limitando tutti quegli interventi di "digitalizzazione classica" che rischiano di essere un disvalore distraendo soldi, tempo ed energia dai fronti più promettenti. Oggi vi sono le condizioni per assurgere ad una posizione di assoluta leadership ed i programmi ed eventi e successi di questo anno e prossimi, fra cui, ad esempio, il PNRR, il giubileo del '25 e il bimillenario del '33 testimoniano quanto, da questo anno, siamo diventati centrali nello spirito dei tempi.

Ing. Francesco Marinuzzi, Ph. D.
Direttore Editoriale



Dott. Ing. Carla Cappiello

L'ingegneria dell'informazione

La Consip ha inserito nel MEPA una nuova categoria per i servizi offerti dagli Ingegneri dell'informazione. A partire dal 9 aprile scorso, gli Ingegneri dell'informazione regolarmente iscritti all'Albo professionale, possono inserire i propri dati anagrafici nel portale del MEPA (Mercato elettronico della pubblica amministrazione) nella nuova categoria merceologica "Servizi professionali di ingegneria informatica e telecomunicazioni" e così offrire i propri servizi.

Oltre che un'importante opportunità lavorativa per gli Ingegneri del cosiddetto terzo settore, si tratta di un fondamentale riconoscimento per una figura professionale, spesso non tenuta nella dovuta considerazione per il contributo che è in grado di dare alla Pubblica Amministrazione e alla collettività tutta. Gli ingegneri dell'informazione svolgono un ruolo essenziale per lo sviluppo della digitalizzazione del nostro Paese e sempre più importante nel prossimo futuro sarà il loro apporto per l'evoluzione della nostra società. Come Ordine di Roma da sempre abbiamo lavorato per il riconoscimento delle competenze di questa figura professionale.

Il risultato è frutto di un impegno collettivo che, nell'interlocuzione con Consip, ha visto operare in prima linea l'Ordine degli Ingegneri di Roma ed il Gruppo di Lavoro Appalti Pubblici del C3I, organismo del CNI.

Secondo i dati Alma Laurea il tasso di occupazione a dodici mesi dalla laurea in Ingegneria dell'informazione è pari all'81,0%. Il 61,2% degli occupati ad un anno si è inserito nel mercato del lavoro solo dopo il conseguimento del titolo; il 16,9%, invece, lavorava al momento della laurea ma ha successivamente cambiato lavoro, mentre il 21,8% prosegue, ancora dopo un anno, il lavoro iniziato prima del conseguimento del titolo. Il 3,7% degli occupati, dopo un anno dalla laurea, è impegnato in attività autonome (come libero

professionista, lavoratore in proprio, imprenditore, ecc.), il 38,5% è assunto con un contratto alle dipendenze a tempo indeterminato, il 31,7% con contratti formativi, mentre il 20,9% con un contratto non standard (prevalentemente a tempo determinato)..... Già questi dati dovrebbero dare la portata di quanto questa branca dell'ingegneria possa offrire.

Oggi più che mai è necessario fare il punto sull'innovazione del Paese, che significa in primo luogo fare i conti una volta per tutte, sul piano produttivo, organizzativo, ma prima ancora culturale, con la rivoluzione digitale. L'occasione per un'improvvisa accelerazione è stata senza dubbio fornita dall'emergenza Covid-19. Un evento tragico, anche sul piano economico e sociale, che tuttavia ha rappresentato per il nostro Paese un significativo cambio di passo, costringendolo ad una marcia a tappe forzate, a partire dallo smart working ma non solo, in direzione di una più decisa digitalizzazione di attività e processi. L'Italia in questi mesi ha reagito alla gravità del momento "gettando il cuore oltre l'ostacolo". E ciò è avvenuto anche rispetto all'uso delle nuove tecnologie. I presupposti per cogliere un'opportunità storica ed irripetibile per far compiere alla società italiana un balzo in avanti sulla strada della modernizzazione ci sono tutti. Il punto, semmai, riguarda l'insieme di azioni concrete e immediate che devono essere poste in essere per questa trasformazione fondamentale del sistema Italia.

In questo scenario deve essere dato un grande ruolo agli ingegneri del terzo settore, perché sono loro, più di ogni altra categoria di colleghi, che possono offrire un gran contributo per riprogettare tanti aspetti del nostro Paese e contribuire alla ripartenza.



Ing. Carla Capiello
Presidente
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Roma

IO ROMA

RIVISTA - ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

N. 2/2021 Trimestrale N. 30 Anno VIII

Direttore Responsabile
Stefano Giovenali

Direttore Editoriale
Francesco Marinuzzi

Comitato di Redazione

Sezione A

Carla Capiello
Manuel Casalboni
Giacchino Giomi
Filippo Cascone
Lucia Coticoni
Alessandro Caffarelli
Giuseppe Carluccio
Massimo Cerri
Carlo Fascinelli
Francesco Fulvi
Lorenzo Quaresima
Tullio Russo

Sezione B

Giorgio Mancurti

Amministrazione e redazione

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
Tel. 06 4879311 - Fax 06 487931223

Direttore Artistico

Tiziana Primavera

Assistenza Editoriale

Chiara Notargiacomo
Flavio Cordari
Nicolò Notargiacomo

Stampa

PressUp

Iscritto al Registro della Stampa del Tribunale
di Roma

Il 22/11/2013, n. 262/2013

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma

www.ording.roma.it

segreteria@ording.roma.it

editoriale@ording.roma.it

Finito di stampare: ottobre 2021



La redazione rende noto che i contenuti, i pareri e le opinioni espresse negli articoli pubblicati rappresentano l'esclusivo pensiero degli autori, senza per questo aderire ad esse. La Direzione declina qualsiasi responsabilità derivante dalle affermazioni o dai contenuti forniti dagli autori, presenti nei suddetti articoli.

CONTENUTI



08

Hyperloop come quinta modalità di trasporto?

Ing. Mennato Catillo



34

*Le nuove opportunità professionali
per gli ingegneri dell'informazione
dopo l'ingresso nel Mepa di Consip*

Ing. Ciro Fanigliulo

a cura di:
ING. MENNATO CATILLO

HYPERLOOP COME QUINTA MODALITÀ DI TRASPORTO?



Hyperloop è costituito da un tubo a bassa pressione con capsule che vengono trasportate per tutta la lunghezza del tubo

1. ABSTRACT

Le modalità convenzionali di trasporto esistenti sono costituite da quattro tipi unici: ferrovia, strada, acqua e aria. Questi modi di trasporto tendono ad essere relativamente lenti (ad esempio, strada e acqua), costosi (ad esempio, aereo) o una combinazione di relativamente lenti e costosi (ad esempio, ferrovia). Hyperloop è un nuovo modo di trasporto che cerca di cambiare questo paradigma essendo sia veloce che poco costoso per persone e merci. È corretto? La risposta è nel focus del presente articolo.

Hyperloop è sicuramente unico in quanto è un concetto di design aperto, simile a Linux. Il feedback è richiesto dalla comunità che può aiutare a far progredire il design di Hyperloop e portarlo dal concetto alla realtà.

Hyperloop è costituito da un tubo a bassa pressione con capsule che vengono trasportate per tutta la lunghezza del tubo. Le capsule sono supportate

su un cuscino d'aria, caratterizzato da aria pressurizzata e portanza aerodinamica. Le capsule vengono accelerate tramite un acceleratore lineare magnetico fissato in varie stazioni sul tubo a bassa pressione con rotori contenuti in ciascuna capsula. I passeggeri possono entrare e uscire da Hyperloop nelle stazioni situate alle estremità del tubo o nelle diramazioni lungo la lunghezza del tubo. L'idea di base dietro Hyperloop è che, in modo simile alla posta pneumatica, le capsule/cialde vengono sparate ad alta velocità (> 1000 km/h) attraverso un tubo (quasi) evacuato. Ovviamente, questa è una forma di trasporto pubblico poiché Hyperloop necessita di veicoli speciali in un'infrastruttura appositamente costruita.

L'idea di trasportare passeggeri e merci attraverso tubi a vuoto non è nuova. Nel 1910, il pioniere della Rocketry Robert Goddard propose un treno che avrebbe trasportato merci e passeggeri da Boston a New York in soli 12 minuti utilizzando un tubo sigillato sottovuoto e la levitazione magnetica. Non



è mai stato costruito a causa dei limiti tecnologici dell'epoca; tuttavia, quel sistema fornisce le basi per il progetto Hyperloop del mondo moderno.

Nel 1996 è stata istituita la California High-Speed Rail Authority (CAHSRA) per perseguire l'idea di un sistema ferroviario statale ad alta velocità. Hanno ottenuto il finanziamento iniziale nel 2010 e i contratti di costruzione sono stati assegnati nel 2013. La costruzione è iniziata nel 2015. Questi eventi hanno spinto il magnate degli affari e imprenditore Elon Musk a riaccendere la sua idea di Hyperloop dopo l'illustrazione "Hyperloop Alpha" al presidente degli Stati Uniti Barack Obama nell'agosto 2013. Da qui l'inizio della visione open-source di Hyperloop, incoraggiando tutto il mondo a esplorare il concetto in modo indipendente e sviluppare le proprie idee e sistemi. Il potenziale di trasporto di merci e passeggeri tra le città alla velocità delle compagnie aeree ha innescato un movimento mondiale.

Va notato qui che i sistemi di trasporto guidato come Hyperloop non sono di per sé nell'ambito

delle attività dell'Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie (ERA). Tuttavia, secondo il suo regolamento, l'Agenzia contribuisce alla ricerca nel settore ferroviario e promuove l'innovazione accogliendo con favore qualsiasi proposta su come rendere più attraente il trasporto pubblico e il sistema di trasporto nel suo complesso può essere reso più sostenibile.

Con la rapida crescita della popolazione e l'aumento della domanda di risorse che sono due delle principali sfide che l'industria delle costruzioni sta attualmente affrontando, il presente articolo dà un'occhiata a come Hyperloop potrebbe potenzialmente rivoluzionare il modo in cui viviamo, lavoriamo e viaggiamo:

- sguardo alla storia dietro il concetto e ai vantaggi di adottarlo;
- esaminare ciò che viene sviluppato e le sfide che devono affrontare gli sviluppatori;
- Trasporto persone e/o merci?
- Hyperloop e gli effetti post COVID-19 nel trasporto pubblico.

2. Background

Nel corso del XX secolo, si è assistito a una crescita considerevole sia della popolazione sia della mobilità. Tuttavia, mentre la crescita della popolazione pare stia diventando sostenibile, lo stesso non si può dire per la crescita della mobilità. La popolazione mondiale è cresciuta di quattro volte nel corso dell'ultimo secolo mentre i passeggeri/chilometri su mezzi a motore e le tonnellate/chilometri, qualunque sia la modalità trasporto, sono aumentati in media di circa cento volte. La crescita della mobilità è stata particolarmente intensa negli ultimi cinquant'anni.

Sebbene tale sviluppo abbia numerosi effetti positivi, sono fin troppo evidenti l'intensità e la portata delle conseguenze negative. Infatti, probabilmente nessun'altra attività, oltre ai trasporti, ha ripercussioni così negative sull'ambiente, sia a livello locale che globale. Il nostro sistema di trasporti non è pertanto sostenibile. Inoltre, senza cambiamenti importanti nelle politiche e nelle prassi, l'attività dei trasporti potrebbe mantenere in futuro le stesse tendenze non sostenibili del secolo scorso.

Alla necessità di un trasporto sostenibile, si affianca la necessità di un trasporto veloce ed economico:



La crescita della mobilità è stata particolarmente intensa negli ultimi cinquant'anni.



| Collegamento | Distanza (Km) | Tempo (minuti) |
|-----------------------------|---------------|----------------|
| Bratislava – Vienna | 55 | 5 |
| Dubai – Abu Dhabi | 130 | 9 |
| Helsinki – Stockholm | 400 | 22 |
| Los Angeles – San Francisco | 560 | 30 |

Tabella 1 - Tempo di percorrenza per collegamenti Hyperloop ipotetici presenti in letteratura scientifica (velocità massima 1200 km/h)

veloce come un aereo, verde come un treno. Nel mondo dei trasporti c'è un progetto che, nonostante sia ancora in fase iniziale, ha attirato l'attenzione di media e addetti ai lavori. Si tratta di Hyperloop, un sistema di trasporto che sembra uscito da un film di fantascienza. L'idea è di Elon Musk: un tunnel a bassa pressione che limita attrito e consumi moltiplicando la velocità. Alla sua realizzazione stanno lavorando diverse società.

Il magnate degli affari e imprenditore Elon Musk nel 2013 ha pubblicato le sue idee iniziali per un quinto modo di trasporto nel mondo. Ha sostenuto che non ha senso investire in progetti come la ferrovia ad alta velocità perché offriva solo un leggero aumento della velocità e dell'efficienza rispetto alle modalità esistenti.

Il progetto iniziale di Musk mirava a ridurre il viaggio in auto di sei ore ed il viaggio aereo di tre ore tra Los Angeles e San Francisco a soli 30 minuti. Il progetto Hyperloop iniziale di Musk, costato poco meno di sei miliardi di dollari, che è significativamente inferiore al costo dell'alta velocità, non è stato implementato. Tuttavia, Musk ha affermato che la sua visione di Hyperloop è open-source, incoraggiando altri da tutto il mondo a esplorare il concetto

in modo indipendente e sviluppare le proprie idee e sistemi. Il potenziale di trasporto di merci e passeggeri tra le città alla velocità delle compagnie aeree ha innescato un movimento mondiale.

La domanda da porsi è, perché abbiamo così bisogno di un nuovo modo di trasporto? Interessa le persone o anche le merci? È spinto da iniziative economiche o sociali? La società è pronta? Infine, gli effetti post COVID-19 che ruolo avranno nel trasporto quotidiano? Assisteremo al passaggio da trasporto di massa ad un trasporto di unità? Hyperloop può essere una soluzione?

3. Nozioni di base fisiche e tecniche di Hyperloop. Veicolo Hyperloop e Guideway

Hyperloop è stato proposto per la prima volta da Elon Musk e da un team di ingegneri di Tesla Motors e Space Exploration Technologies Corporation nell'agosto 2013. Il concetto di hyperloop include il viaggio di persone da un luogo a un altro in una capsula "pod" che si muove a una velocità elevata. Fondamentalmente hyperloop è un treno a levitazione magnetica che scorre all'interno di un tubo. È costituito da un tubo a bassa pressione con capsula che viene trasportato ad alta velocità. È azionato da un motore a induzione lineare e da un compressore (il progetto iniziale include 28 capsule passeggeri). Per la propulsione, gli acceleratori magnetici saranno piantati lungo il tubo, spingendo i pods in avanti. I tubi ospiterebbero un ambiente a bassa pressione, circondando il pod con un cuscino d'aria che gli consente di muoversi in sicurezza a velocità così elevate, come un disco che scivola su un tavolo da air hockey.

Dati gli spazi ristretti nel tubo, l'accumulo di pressione davanti al pod potrebbe essere un problema. Il



Figura 1 - Principio di funzionamento di Hyperloop: un contenitore di trasporto "pod" si muove in un tubo quasi sottovuoto (100 Pa)

tubo necessita di un sistema per evitare che l'aria si accumuli in questo modo. Il design di Musk consiglia un compressore d'aria sulla parte anteriore del pod che sposterà l'aria dalla parte anteriore alla coda, mantenendola in alto e prevenendo l'accumulo di pressione a causa dello spostamento dell'aria.

Si prevede che un viaggio di sola andata sull'Hyperloop durerà circa 35 minuti (per fare un confronto, percorrere la stessa distanza in auto richiede circa sei ore). I passeggeri possono entrare e uscire da Hyperloop nelle stazioni situate alle estremità del tubo.

L'idea alla base di Hyperloop è quella di eliminare praticamente l'air drag su un veicolo terrestre spostando questo veicolo sotto pressione d'aria ridotta (in un quasi vuoto ad una pressione di circa 100 Pa, dove $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ - la pressione atmosferica normale è $101325 \text{ Pa} = 1013,25 \text{ hPa}$) quasi senza attrito in un tubo (vedi Fig. 1). In tal modo si dovrebbero raggiungere velocità più elevate (obiettivo: 1200 km/h) e tempi di percorrenza piuttosto brevi (vedi Tabella 1 - i valori forniti non includono il tempo necessario sia per il carico che per lo scarico del veicolo "pod", ipotizzato a 5 minuti ciascuno da Elon Musk).

Si potrebbe riassumere come segue: Hyperloop è un ascensore orizzontale, con accelerazione come un razzo, ma senza soste intermedie!

Per le caratteristiche ed i parametri chiave di un sistema Hyperloop è sufficiente considerare un modello semplificato sulla base della meccanica newtoniana. Come mostrato in Fig. 2, il veicolo

viene prima accelerato fino a raggiungere la velocità di crociera, quindi procede per inerzia praticamente senza attrito (a causa della bassa pressione dell'aria, vedi Tabella 2), fino a quando, nella fase finale del viaggio, viene frenato fino all'arresto.

Per la fase di accelerazione, valori realistici dell'accelerazione lineare sono compresi tra 0,5-5 g (dove g sta per accelerazione gravitazionale con $1 \text{ g} = 9,81 \text{ ms}^{-2}$); mentre i valori di decelerazione lineare compresi tra 0,1-0,2 g sono realistici per la fase di frenata/decelerazione (alcuni valori comparativi sono elencati nella Tabella 2). Studi condotti dalla NASA hanno scoperto che un essere umano sano

| Condizione | Accelerazione (g) |
|---|-----------------------------------|
| Auto (in 5 sec a 100 km/h) | 0,5 |
| Saturno V Rocket | 1,2 |
| Space Shuttle | 3 |
| ICE, brake | - 0,05 g (-0,5 ms^{-2}) |
| Transrapid, brake | - 0,1 |
| Formula 1, dry road | - 0,8 |
| Resistenza all'aria a 100 Pa (1200 km / h) | - 10^{-4} |
| Resistenza dell'aria alla pressione atmosferica | - 0,8 |

Tabella 2 - Valori tipici di accelerazione e decelerazione

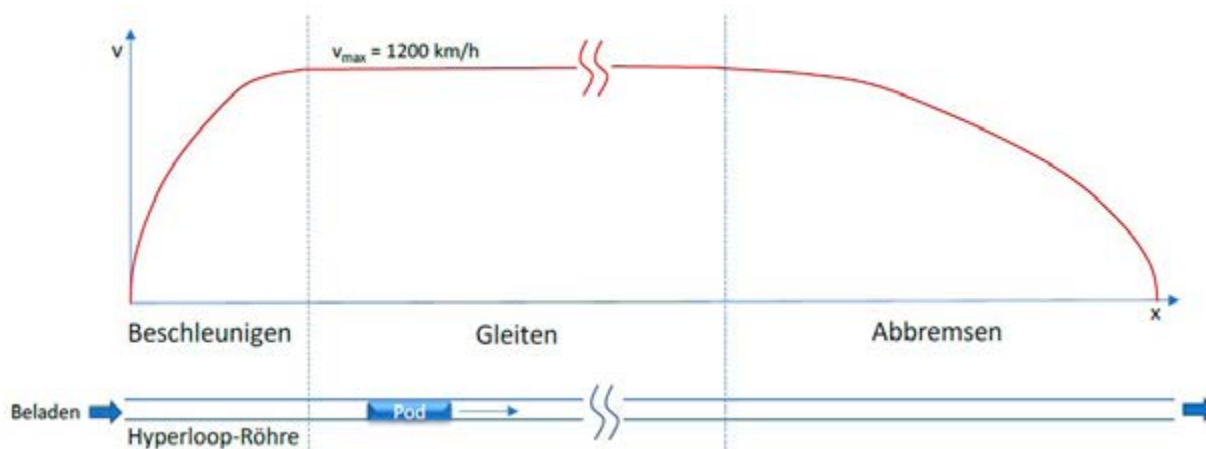


Figura 2 - Modello semplificato di funzionamento Hyperloop e diagramma velocità (v) - distanza (x)

| Accelerazione (g) | Distanza (Km) | Tempo (min) | Potenza (MW) | Decelerazione (-g) | Distanza (Km) | Tempo (min) |
|-------------------|---------------|-------------|--------------|--------------------|---------------|-------------|
| 0.5 | 11.3 | 1.13 | 19.6 | 0.1 | 56.7 | 5.67 |
| 1 | 5.7 | 0.57 | 39.2 | 0.15 | 37.8 | 3.78 |
| 2 | 2,8 | 0,28 | 78,5 | | | |
| 3 | 1,9 | 0,19 | 118 | | | |
| 5 | 1,1 | 0,11 | 196 | | | |

Tabella 3 - Parametri ipotetici di un sistema Hyperloop per la fase di accelerazione (sinistra) e la fase di frenata (destra). Velocità massima 1200 km/h e massa del veicolo 24 t

è in grado di tollerare/sostenere un'accelerazione orizzontale di 3 g per 25 secondi.

I parametri di progettazione di Hyperloop non sono ancora determinati, tuttavia, ci si può realisticamente aspettare intervalli di parametri come indicato nella Tabella 3. Ad esempio, con un'accelerazione di 1 g il veicolo in poco più di mezzo minuto può essere accelerato su una distanza di 5,7 km a 1200 km/h - la potenza necessaria è appena inferiore a 40 MW (la massa del veicolo, compresi 40 passeggeri, è stimata a 24 t).

Va notato che per frenare da 1200 km/h fino all'arresto, è necessario dissipare enormi quantità di energia - a 24 t di massa del veicolo l'energia cinetica a 1200 km/h è pari a 370 kWh. Il tempo necessario per la frenata è più lungo che per l'accelerazione, il che rende le soste intermedie meno attraenti.

Sistema hyperloop

L'Hyperloop è composto da una infrastruttura di supporto e da più capsule mobili lungo la stessa che trasportano i passeggeri. In questo senso l'Hyperloop si può considerare un'evoluzione del trasporto ferroviario: Hyperloop sostituisce la coppia di binari (andata e ritorno) con una coppia di tubi paralleli, dentro i quali viaggiano le capsule

mobili. Da i dati dei primi progetti, la coppia di tubi è sospesa su piloni dell'altezza di circa 6 metri, il diametro di ciascun tubo è di circa 2.2 metri (versione trasporto solo passeggeri) e di 3.3 metri (versione trasporto auto + passeggeri). Sulla sommità dei tubi sono posizionati i pannelli solari che forniscono l'energia per rendere il sistema di trasporto energeticamente indipendente. Le capsule fluttuano senza contatto con le superfici interne dei tubi, grazie ad un sistema a "cuscino d'aria" (un principio molto simile a quello dei tavoli da hockey che si trovano in molte sale giochi). L'alta velocità delle capsule è resa possibile dalla bassa pressione dell'aria nei tubi parzialmente "svuotati" con un sistema di pompe; questo permette alle capsule di "slittare" con un attrito bassissimo all'interno dei tubi. La velocità iniziale è impressa alle capsule da uno (o più) acceleratori magnetici lineari; una volta "lanciata" ciascuna capsula slitta a velocità costante all'interno del tubo. Quando la capsula giunge a destinazione, viene decelerata e fermata sempre mediante un acceleratore magnetico lineare.

Veicolo Hyperloop e Guideway

Si stima che le dimensioni/capacità di un veicolo Hyperloop siano comprese tra 25 e 40 passeggeri

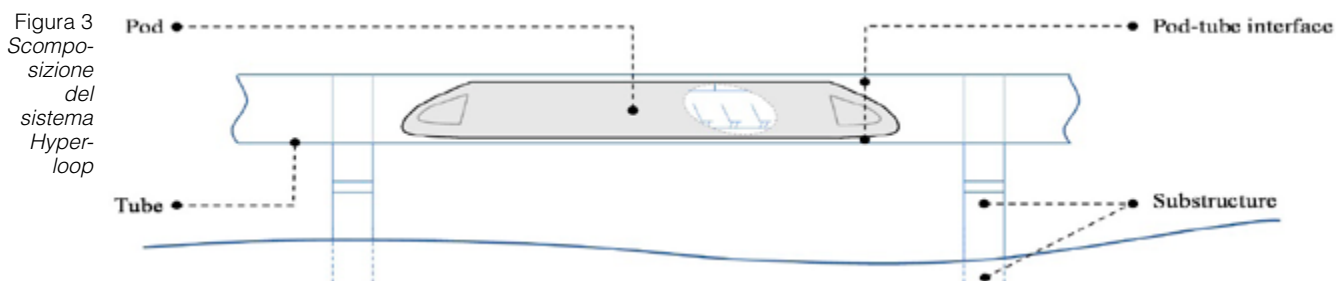


Figura 3
Scomposizione
del
sistema
Hyper-
loop

Figura 4
Sistema
Hyperloop

HOW THE HYPERLOOP WORKS

Elon Musk said that if the Concorde, a railgun and an air-hockey table had a three-way, the hyperloop would be the love child. Here's a look inside Hyperloop Tech's high-speed cargo pod.

COMPRESSOR Housing a gear compressor fan on the front of the capsule to what makes the hyperloop possible, transferring hyper volumes of air away from the nose. Without it, the pod would be pushing all the air in front of it. Use a syringe, or you'd have to spend big bucks on a bigger tube. Adapt the Kármán's limit - the top speed allowable gives a tube to pod size ratio.

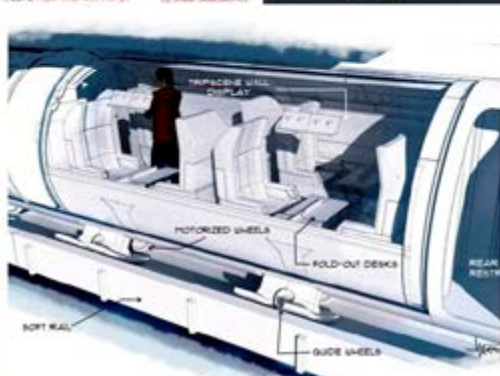
VACUUM TUBE Capsules will travel in a near vacuum to reduce significant skin and jumps will keep internal air pressure a 100 Pascals or one thousandth the air pressure at sea level. A nitrogen may be injected into the tube as a shield.



AIR BEARINGS The capsule will ride on a cushion of air pumped from the bottom of land-ride-size wheels. Landing gear may need to be dropped as it comes to a stop.

LOAD Hyperloop Tech's cargo

PROPULSION The pod capsule speeds along "magnetic river" grid by linear induction etc.



per pod (per mantenere le dimensioni del tubo ragionevolmente ridotte, lo spazio nel veicolo sarà limitato). Il Guideway Hyperloop è composto da un tubo ermetico per ogni direzione (diametro circa 5 m), l'attrezzatura per l'accelerazione, la frenata (senza impatto negativo sui passeggeri), nonché un sistema di controllo per mantenere il veicolo al sicuro dalle pareti del tubo. Inoltre, il tubo deve essere pompato a bassa pressione e questo "quasi vuoto" deve essere mantenuto continuamente. È importante evitare il più possibile curve o dislivelli della guida: per rimanere entro il livello di comfort ad es. di un ICE o un Transrapid, l'accelerazione laterale di 0,1 g non dovrebbe essere superata, il che significa che a una velocità massima di Hyperloop di 1200 km/h, il raggio di curva consentito sarebbe > 100 km.

La distanza tra i pods è determinata dalla capacità di frenata e dal sistema di sicurezza. Un sistema per la frenatura di emergenza da applicare a 1200 km/h potrebbe essere fattibile con una decelerazione di 0,3 g (il doppio delle prestazioni di frenata del Transrapid) e quindi una distanza temporale minima realistica di due minuti tra due pod Hyperloop. La tabella 2 mostra la resistenza dell'aria alla pressione atmosferica (trascurando gli effetti fluidodinamici nel tubo): se il tubo si riempisse improvvisamente d'aria, l'effetto "freno" risultante sarebbe - 0,8 g, frenando in 40s da 1200 km/h a 0, con 30 MW di potenza da dissipare. Un viaggio con Hyperloop è necessariamente connesso con la permanenza in una capsula chiusa e senza finestre; questo potrebbe causare reazioni



Figura 5
Architettura
Hyperloop

claustrofobiche. In ogni caso, gli interventi in una situazione di emergenza è un problema serio. Presumibilmente, per consentire le operazioni di soccorso, il tubo deve avere porte di accesso di sicurezza a distanze regolari.

È anche importante notare che il funzionamento a pressione estremamente bassa rende necessario progettare sistemi di ingresso e uscita complessi, comprese le sacche d'aria per il passaggio dalla pressione atmosferica al quasi vuoto e viceversa, poiché i passeggeri non possono salire a bordo del pod nel vuoto. Inoltre, l'entrata e l'uscita da una capsula stretta potrebbero richiedere diversi minuti per tutti i passeggeri. Pertanto, è necessario prevedere una disposizione che consenta il carico/scarico parallelo di più pods.

Già da queste brevi considerazioni risulta evidente che per un funzionamento sicuro ed efficiente di un sistema Hyperloop sarà necessario un'architettura modulare complessa (vedi Fig. 4). L'attenzione è sul tempo di crociera complessivo

(tempo da aggiungere a quello di percorrenza netto nel tubo), e sui costi per la progettazione, la costruzione e il funzionamento. Hyperloop non è solo una sfida tecnica, ma in particolare un'enorme sfida commerciale.

4. Hyperloop a confronto con altre modalità di trasporto

L'innovazione chiave offerta da Hyperloop è il tempo di viaggio; il "prezzo" da pagare è lo spostamento del veicolo racchiuso in un tubo, dove la flessibilità del "routing" è limitata dalla necessità di evitare pendenze, curve strette, fermate intermedie e diramazioni.

La tabella 4 riporta un confronto dei parametri chiave tra Hyperloop, un treno convenzionale, "People mover", e un sistema Maglev come Transrapid su un tragitto di 50 km.

I tempi di viaggio includono carico/scarico (le ipotesi per Hyperloop sono accelerazione 1 g, decelerazione

| Trasporto | Tempo (min.) | Capacità (passeggeri per ora-direzione) | Treni/Pods | Costi | Comfort |
|--------------------------------------|--------------|---|------------|-------|---------|
| Hyperloop (1200km/h) | 14,7 | 1200 (40 pas/pod) | 24 | ? | ? |
| Treno convenzionale (200 km/h) | 20,9 | 40000 (1000 pas/treno) | 26 | + | ++ |
| People mover/Rapid Transid (90 km/h) | 36,2 | 35000 (900 pas/treno) | 72 | + | + |
| Maglev (500 km/h) | 12,3 | 20000 (500 pas/treno) | 14 | -- | ++ |

Tabella 4 - Tempo di percorrenza e capacità (passeggeri per ora) su 50 km per diversi modi di trasporto

| Trasporto | Tempo (min.) | Capacità (passeggeri per ora-direzione) | Treni/Pods | Costi | Comfort |
|-----------------------------------|--------------|---|------------|-------|---------|
| Hyperloop (1200km/h) | 37,2 | 1200 (40 pas/pod) | 46 | ? | ? |
| Treno ad alta velocità (300 km/h) | 107 | 40000 (1000 pas/treno) | 140 | + | ++ |
| Maglev (500km/h) | 66,3 | 20000 (500 pas/treno) | 88 | -- | ++ |

Tabella 5 - Tempo di percorrenza e capacità (passeggeri per ora) su 500 km per diversi modi di trasporto

- 0,15 g. Si presume un "headway" di 90s nel migliore dei casi sia per il treno che per Maglev; mentre per Hyperloop un "headway" di 2 minuti).

Dal confronto, è interessante notare che su tragitti piccoli, non ci sono vantaggi significativi per Hyperloop nel tempo di viaggio (il carico e lo scarico più le sacche d'aria richiedono tempo). Il problema principale sembra essere la bassa capacità di trasporto di Hyperloop: anche nel migliore dei casi con pods completamente carichi che viaggiano nel tubo in una sequenza di due minuti, non si raggiunge la prestazione dei treni convenzionali o del Maglev. In altre parole, un treno convenzionale può trasportare 1000 passeggeri da A a B (50 km) in circa 20 minuti - per la stessa quantità di passeggeri, Hyperloop richiede quasi un'ora. Nella tabella 5 si ripete il confronto però su un tragitto di 500 km.

Dal secondo confronto, si può vedere un notevole risparmio di tempo con Hyperloop, ma permane la sua minore capacità di trasporto. Va comunque precisato che, nella pratica corrente, i treni ad alta velocità circolano in una sequenza di 3 minuti, il che significa ad una distanza di 500 km una capacità massima di 20.000 passeggeri per ora e direzione. Dalla descrizione in questa sezione, i problemi fondamentali di Hyperloop sono la capacità di trasporto



Le capsule fluttuano senza contatto con le superfici interne dei tubi, grazie ad un sistema a "cuscino d'aria" (un principio molto simile a quello dei tavoli da hockey che si trovano in molte sale giochi).

relativamente bassa e, inoltre, il problema strutturale che con Hyperloop non è possibile costruire reti in crescita organica, ma linee isolate, e che l'integrazione con altri modi di trasporto non è semplice.

Poco significativo, dalle ovvie considerazioni, un confronto tra Hyperloop e mezzi di trasporto su ruota, acqua e aerei.

In pratica occorre distinguere due diversi casi applicativi di Hyperloop:

- applicazioni per cui nessun mezzo di trasporto di massa veloce è mai esistito prima;
- applicazioni in cui Hyperloop sostituirà il sistema di trasporto esistente.

Nel prosieguo dell'articolo si cercherà di trarre delle conclusioni.





5. Le sfide per Hyperloop e Costruttori Hyperloop

Ovviamente, come con qualsiasi nuova tecnologia, specialmente una complessa e controversa come Hyperloop, ci sono grandi sfide da affrontare per garantire che i potenziali benefici di essa siano realizzati. Hyperloop ha ricevuto intense critiche sin dalla sua proposta, con le preoccupazioni primarie riguardanti la sicurezza, le questioni economiche e ambientali .

Quando si pensa all'idea di spostamenti attraverso un lungo tubo a vuoto a velocità fino a 1200 km/ h, vengono automaticamente sollevate diverse domande sulla sicurezza. Una delle principali preoccupazioni è il modo in cui il sistema farà fronte a emergenze come perdite d'aria, rapida depressurizzazione e disastri naturali. La valutazione del rischio include non solo ciò che potrebbe accadere, ma anche le procedure di emergenza che saranno in atto. Di seguito sono riportati alcuni dei problemi più discussi:

- **Emergenza ed evacuazione passeggeri**
Secondo SpaceX, i brevi tempi di percorrenza di Hyperloop mostrano che la migliore linea d'azione in caso di emergenza sarebbe

completare il viaggio in pochi minuti dove i servizi di emergenza sarebbero in attesa a destinazione. Tuttavia, se dovesse verificarsi un incidente più grave, potrebbe essere necessaria un'evacuazione. Questo è immediatamente più complesso in quanto richiederebbe portelli di fuga, che potrebbero essere soggetti a perdite d'aria. Non è ancora chiaro esattamente come verrà affrontato questo problema.

- **Foratura del tubo**
La pressione atmosferica sulla Terra è di circa 10 tonnellate per metro quadrato a livello del mare. Poiché il tubo Hyperloop ha una pressione dell'aria notevolmente inferiore a quella dell'atmosfera esterna, subisce forze estremamente intense da tutte le direzioni. Le aziende Hyperloop hanno affrontato questo problema costruendo tubi in acciaio ad alta resistenza realizzati per resistere ai cambiamenti nella pressione dell'aria. Detto questo, sono state sollevate domande sugli effetti che avrebbe una foratura. L'aria inizierà immediatamente a entrare nel tubo a una velocità elevata. I tubi dovranno essere estremamente robusti per resistere a questo cambio di pressione istantaneo senza lacerarsi come la carta. Questa è una



sfida significativa da superare per gli ingegneri Hyperloop. Devono progettare un tubo abbastanza forte da resistere a forze intense e mantenere l'integrità strutturale in caso di rottura del tubo. Gli ingegneri di Hyperloop affermano che un improvviso afflusso di aria nei tubi in teoria rallenterebbe solo i pod, progettati per resistere alle variazioni di pressione. I sensori lungo il percorso comunicheranno i problemi al centro di controllo del sistema, che sarà in grado di sezionare aree del percorso per ri-pressurizzarle e intraprendere la manutenzione.

- **Depressurizzazione del pod**

In cima alla lista delle preoccupazioni c'è la depressurizzazione dei pod, che potrebbe essere potenzialmente mortale in alcune circostanze. Le condizioni del vuoto parziale nel tubo assomigliano alle condizioni dello spazio. La pressione dell'aria nel tubo, secondo Virgin Hyperloop One, è equivalente alla pressione dell'aria a un'altitudine di 200.000 piedi sul livello del mare. Quel tipo di pressione dell'aria potrebbe innescare una grave ipossia e traumi e potrebbe rivelarsi fatale per chiunque vi sia esposto per un periodo di tempo significativo. A meno che le funzioni di sicurezza

non riescano a ri-pressurizzare la cabina abbastanza rapidamente, i risultati potrebbero essere devastanti. Piccole perdite dovrebbero essere gestibili dispiegando l'aria di riserva, che manterrebbe la pressione interna abbastanza a lungo da raggiungere la destinazione in sicurezza.

- **Rischi ambientali**

Diversi sono gli Hazards da analizzare. Di seguito alcuni:

- Terremoti

Hyperloop dovrà resistere a significativi spostamenti di terra mantenendo la sua integrità strutturale. I team di Hyperloop affermano che i tubi saranno in cima a piloni progettati per assorbire le forze durante un terremoto, utilizzando una tecnologia simile a molti edifici antisismici odierni. Non ancora è chiara la gestione dei pods dentro i tubi.

- Dilatazione termica

Quando i materiali, in particolare i metalli, si surriscaldano, si espandono. Questo è perfettamente gestibile nella maggior parte dei casi attraverso giunti di dilatazione che consentono ai materiali da costruzione

di espandersi e contrarsi. Tuttavia, questi giunti di dilatazione presentano spazi per l'espansione dei materiali, il che significa che questo sistema non può essere utilizzato per Hyperloop perché non sono a tenuta d'aria. Nonostante l'acciaio abbia un tasso di espansione termica relativamente basso, si possono vedere effetti estremi dell'espansione termica quando il tubo si estende per centinaia di miglia di lunghezza. Inoltre, un lungo tubo d'acciaio esposto al calore non si riscalderà in modo uniforme. La parte superiore del tubo subirà un'espansione maggiore rispetto alla parte inferiore perché riceve più luce solare. Gli ingegneri di Hyperloop hanno dichiarato che utilizzerebbero tubi telescopici, simili a quelli usati per accedere agli aeroplani. Si potrebbero utilizzare giunti di dilatazione, analogamente a quelli che si trovano sui tubi in aree chiuse dove metodi alternativi come loops and offsets sono difficili da implementare. Ciò implica avere un tubo esterno che consenta agli altri due tubi di muoversi liberamente al suo interno. Il tubo esterno mantiene la tenuta, ma c'è chi sostiene che averli creerebbe solo più aree di potenziale guasto.

- **Monitoraggio della missione dei pod**
Non ancora è chiaro come viene gestita la

missione dei pod, dalla partenza all'arrivo. Nel dettaglio, alcuni punti da rispondere sono:

- È prevista una procedura di Start of Mission, Supervision e End of Mission?
- Come viene gestito e monitorato il distanziamento dei pod?
- Sono previsti dei "stop points" e "danger points" lungo il tubo?
- Come viene gestito e monitorato lo stato del tubo e dei pod?
- Ci sono limiti sulla lunghezza massima di un collegamento?

Il mondo ERMTS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) può essere da supporto.

- **Esigenze di innovazione nei sottosistemi tecnici di Hyperloop**

Sistemi di trasporto complessi come Hyperloop, costituito da tante singole componenti, sollevano la questione di come verrà gestita la curva di apprendimento in quelle aree che mostrano un alto grado di novità. Per fare un confronto, si noti che la guida autonoma su strada si basa essenzialmente su componenti aggiuntivi per un sistema altrimenti consolidato: propulsione, freni, carrozzeria, aria condizionata, ecc. Rimangono gli stessi di un'auto convenzionale. Hyperloop, al contrario, necessita di un nuovo o ulteriore sviluppo in quasi tutti i sottosistemi.

| Tipo Veicolo | Veicoli | | | Infrastruttura | | | | Controllo |
|------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|---------------------------|
| | Body | Fornitura d'aria | Propulsione/Frenata | Tubo+ vuoto | Guida e sistema di sospensione | Sicurezza e Supporto all'evacuazione | Entrata e Uscita | Servizi di localizzazione |
| Hyperloop | Potrebbe far riferimento all'aviazione | Riferimento all'aviazione | Potrebbe far riferimento al Maglev, LIMs | Dalle condutture, vuoti + porte | Potrebbe far riferimento al Maglev | Dai sottomarini? | Air lock | Da sviluppare. |
| Treno ad alta velocità | Esistente | N/A | Esistente | Rotaia | Rotaia | N/A | N/A | Esistente |
| Maglev | Esistente | N/A | Esistente | guideway | Esistente | N/A | N/A | Esistente |

Tabella 6 - Esigenze di innovazione nei sottosistemi tecnici di Hyperloop



La storia dimostra che lo sviluppo di sistemi di trasporto complessi richiede solitamente un tempo considerevole prima che si possa raggiungere una maturità sufficiente per le operazioni commerciali. Il treno francese ad alta velocità TGV era già stato proposto negli anni '60, ma solo nel 1981 fu finalmente avviata l'attività commerciale sul tratto tra Parigi e Lione.

Anche i sistemi Maglev come il Transrapid sono il risultato di uno sviluppo decennale.

- **Sfide politiche ed economiche**

Al fine di contenere i costi delle apparecchiature in dimensioni ragionevoli, sarebbe auspicabile una standardizzazione trasversale ai progetti. Inoltre, le aziende di trasporto di solito non amano essere vincolate a un unico fornitore: l'interoperabilità dei sottosistemi potrebbe essere un vantaggio in questo caso. Come per tutti i sistemi di trasporto, Hyperloop avrà bisogno dell'approvazione da parte dell'autorità per il trasporto di passeggeri e merci, pertanto sarà necessario sviluppare le relative procedure di autorizzazione. In sintesi, c'è da analizzare e sviluppare il concetto di interoperabilità per stabilire condizioni di progettazione, costruzione, assetto e gestione delle infrastrutture e del materiale Hyperloop, per permettere di realizzare, nel territorio nazionale e internazionale, la circolazione sicura con continuità tra reti di gestori diversi. L'interoperabilità Hyperloop dovrà rappresentare la concezione, la costruzione, la messa in servizio, il rinnovo, l'esercizio e la manutenzione degli elementi del sistema Hyperloop, così come le qualifiche professionali e le condizioni di salute e di sicurezza del personale addetto. Questa è una tematica già ampiamente trattata nel settore ferroviario dall'Agenzia ferroviaria europea (ERA) il cui focus è contribuire all'integrazione delle reti ferroviarie europee, rendendo i treni più sicuri e facendo sì che possano attraversare le frontiere nazionali senza fermarsi. A tal proposito l'ERA potrebbe assumere un ruolo determinante come punto di partenza.

- **Individuare i reali casi applicativi dove Hyperloop potrà avere un ruolo dominante**

In sintesi, non sembra assurdo che Hyperloop non possa uccidere i sistemi ferroviari tradizionali. A parte casi mirati, non dovrebbero essere previste molte applicazioni dei sistemi di trasporto basati su Hyperloop. L'approccio di "Open Innovation" perseguito da Hyperloop, tuttavia, può essere fonte di ispirazione per altri modi di trasporto. Le intense attività di marketing legate a Hyperloop contribuiranno sicuramente a un rinnovato interesse per le questioni di tecnologia dei trasporti e di politica dei trasporti. Elon Musk è riuscito in tutte le sue iniziative a creare una cultura che valorizza fortemente la sperimentazione, l'apprendimento rapido e



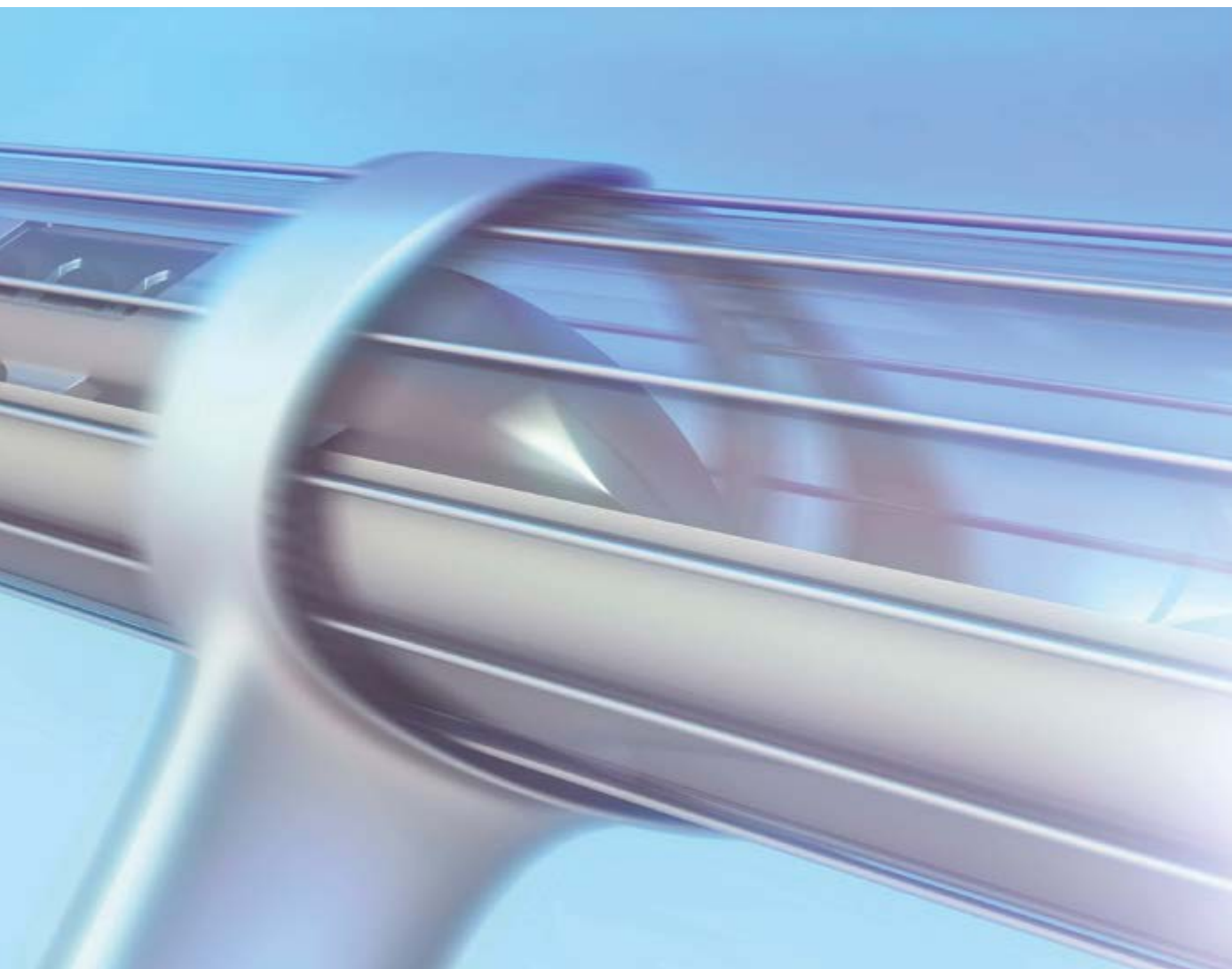
il miglioramento incrementale. È particolarmente degno di nota con Hyperloop, il modo in cui una rete mondiale di esperti e appassionati è impegnata per una sfida difficile. In definitiva, è necessario un'analisi sul futuro del trasporto passeggeri e merci, sempre più condizionato dalle tematiche "Sostenibilità" e "Interoperabilità", per capire che ruolo potrà avere Hyperloop. Assolutamente da considerare sono anche gli effetti post COVID-19 sul trasporto pubblico. Nel prosieguo dell'articolo si cercherà di trarre delle conclusioni.

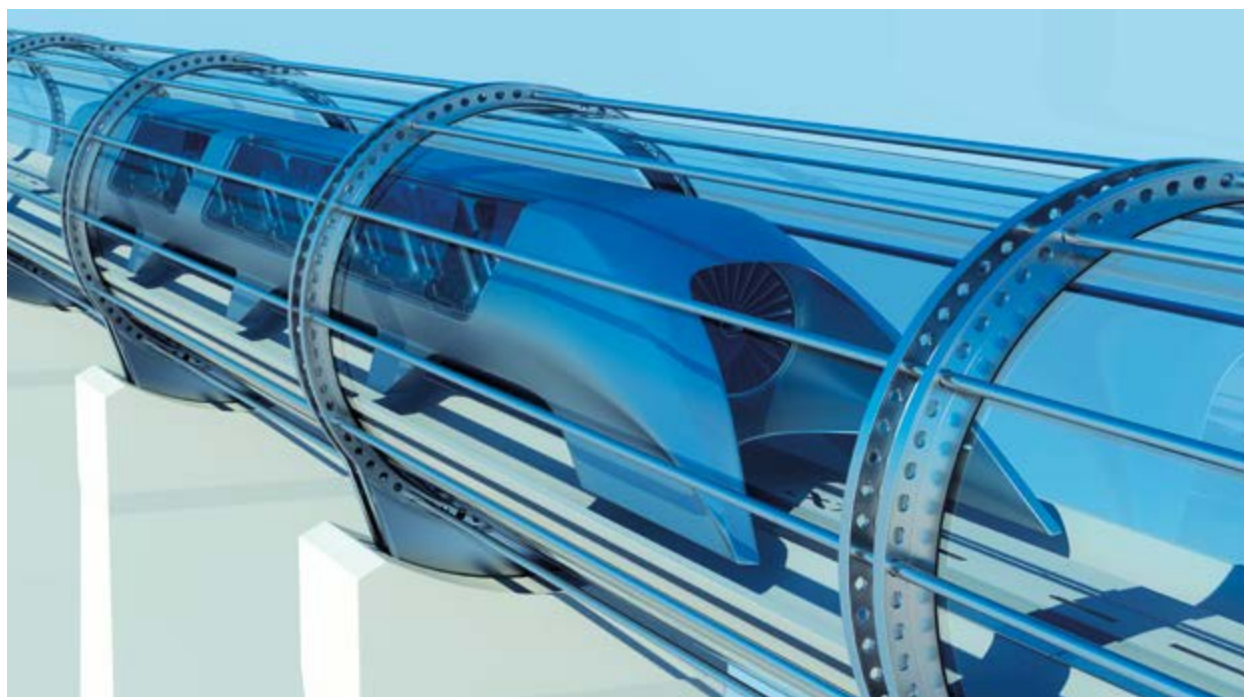
Da quando è stato pubblicato "Hyperloop Alpha" di Musk, sono state diverse le start-up che

hanno sviluppato la tecnologia per creare i propri sistemi Hyperloop. Ora, un certo numero di aziende a tutti gli effetti, stanno correndo per rendere Hyperloop una parte della nostra realtà:

- **Hyperloop Transportation Technologies (HTT)**

HTT è stata costituita nel 2013 e da allora ha compiuto progressi significativi nella ricerca del trasporto ad alta velocità. Nel 2016, HTT ha ricevuto investimenti per oltre 100 milioni di dollari e ha firmato accordi per lo sviluppo di Hyperloop con una serie di paesi/regioni tra cui Abu Dhabi, Francia, Slovacchia, Repubblica Ceca, Indonesia, Repubblica





di Corea "Corea del Sud", India, Ucraina, Cina, California e, più recentemente, Spagna. Nel 2017, HyperloopTT ha aperto il centro europeo di ricerca e sviluppo Hyperloop di 3.000 metri quadrati a Tolosa, in Francia. Nel 2018, HyperloopTT ha firmato un accordo di partnership pubblico-privato con la Northeast Ohio Areawide Coordinating Agency (NOACA) per studiare un

corridoio Hyperloop dei Great Lakes. "The Great Lakes Hyperloop" ha ricevuto il sostegno di oltre 80 stakeholder regionali, inclusi comuni, agenzie governative e università. Sempre nel 2018, HyperloopTT e Aldar Properties hanno firmato un accordo per il primo sistema hyperloop commerciale al mondo. Il sito si trova nel landbank Seih Al Sdeirah di Aldar ad Abu Dhabi. È convenientemente situato al confine tra gli Emirati di Abu Dhabi e Dubai. HyperloopTT ha creato una joint venture con l'operatore del terminal del porto di Amburgo Hamburger Hafen und Logistik Aktiengesellschaft (HHLA) per concentrarsi sull'utilizzo della tecnologia hyperloop per il trasporto di container. Nel 2019, HyperloopTT ha completato il primo sistema Hyperloop a grandezza naturale al mondo.

L'innovazione chiave offerta da Hyperloop è il tempo di viaggio; il "prezzo" da pagare è lo spostamento del veicolo racchiuso in un tubo, dove la flessibilità del "routing" è limitata dalla necessità di evitare pendenze, curve strette, fermate intermedie e diramazioni.



- **Virgin Hyperloop**
Virgin Hyperloop (precedentemente Hyperloop Technologies, Hyperloop One e Virgin Hyperloop One) è un'azienda americana di tecnologia dei trasporti. La società è stata costituita il 1° giugno 2014 e riorganizzata e rinominata il 12 ottobre 2017. Il suo primo obiettivo (forse troppo ambizioso come si è



dimostrato) era di costruire un sistema Hyperloop commerciale su vasta scala entro il 2021. Nel 2016, Hyperloop One ha iniziato la costruzione del primo impianto di prova Hyperloop su vasta scala ad Apex, Nevada; completato all'inizio del 2017. Da allora, hanno completato con successo una serie di test su tutti i componenti Hyperloop come il tubo, il pod, la levitazione, il vuoto, i sistemi di controllo e le strutture, raggiungendo una velocità massima di 240 mph. Virgin Hyperloop mentre si prepara a passare a un prodotto commerciale, ha intrapreso una partnership con Spirit AeroSystems, uno dei maggiori produttori aerospaziali del mondo. La segretaria del Dipartimento dei trasporti statunitense (USDOT) Elaine Chao e il Consiglio per la tecnologia dei trasporti non tradizionali ed emergenti (NETT) hanno presentato nel 2020 un documento guida su un quadro normativo per Hyperloop negli Stati Uniti. Il documento di orientamento normativo per Hyperloop è il primo del suo genere al mondo, a ulteriore dimostrazione che gli Stati Uniti intendono essere i leader del settore. Questo evento storico non solo fornisce un percorso per la regolamentazione e

l'implementazione di hyperloop negli Stati Uniti, ma stabilisce anche l'ammissibilità di hyperloop al finanziamento federale per i progetti.

In progress Start-up e Joint venture.

6. Abbiamo bisogno di una quinta modalità di trasporto? Perché Hyperloop?

Come già anticipato in più punti dell'articolo, per cercare di dare una risposta su come e perché Hyperloop contribuirà all'evoluzione dei trasporti, occorre focalizzarsi sulle tematiche che stanno condizionando il mondo dei trasporti, compreso la diffusione di malattie epidemiche in vaste aree geografiche su scala globale, come il COVID-19. Sicuramente la parola chiave del futuro del trasporto è "Trasporto sostenibile". È una tematica ampiamente trattata ed oramai linea guida per decisioni politiche, economiche e sociali. Il trasporto sostenibile, come lo sviluppo sostenibile, presenta delle caratteristiche principali. Per i ricercatori sul trasporto sostenibile, questo significa che devono adattare le caratteristiche più importanti dello sviluppo sostenibile al settore dei trasporti. Prendendo come riferimento la relazione Brundtland

(WECD, 1987), per raggiungere la sostenibilità dei trasporti occorre adattare tre di tali caratteristiche. In primo luogo, l'impatto delle attività dei trasporti non deve rappresentare una minaccia per la sostenibilità ecologica a lungo termine. In secondo luogo, devono essere soddisfatte le esigenze della mobilità di base. Le necessità della mobilità di base comprendono l'accessibilità a mezzi di trasporto adeguati che soddisfino le esigenze dei cittadini, come gli spostamenti per lavoro e altri servizi essenziali sia pubblici che privati. Infine, dev'essere promossa l'equità nella mobilità inter e intragenerazionale. L'equità nella mobilità non indica necessariamente equità negli esiti della mobilità (chilometri effettivi percorsi), ma indica piuttosto che ognuno dovrebbe accedere a un livello minimo specifico di mobilità.

È difficile tradurre tali caratteristiche in obiettivi e indicatori adeguati al trasporto sostenibile. Si possono considerare tre approcci principali per il raggiungimento della sostenibilità del trasporto: gli approcci legati all'efficienza, all'alterazione e alla riduzione.

L'approccio legato all'efficienza indica che i problemi ambientali causati dai trasporti possono essere ridotti e che la mancanza di accessibilità per i gruppi a ridotta mobilità possono essere risolti sviluppando tecnologie più efficienti. Tale approccio può essere suddiviso in due sotto-approcci principali: 1) uso di tecnologie nuove e convenzionali e 2) uso di tecnologie alternative. L'approccio legato alle tecnologie nuove e convenzionali propone dei miglioramenti incrementali nelle tecnologie dei trasporti esistenti; mentre l'approccio alternativo propone di implementare fundamentalmente nuove tecnologie dei trasporti, come ad esempio Hyperloop.

L'approccio legato all'alterazione riconosce la necessità urgente di cambiare radicalmente i modelli di trasporto attuali. Ne consegue che il modello di trasporto prevalente, dominato dalle automobili, deve essere sostituito da uno basato su forme collettive di trasporto, ossia un sistema di trasporto pubblico efficiente. Un simile sistema di trasporto pubblico comporterebbe un maggiore utilizzo di treni e tram, più efficienti da un punto di vista



energetico. Anche in questo approccio Hyperloop entra di prepotenza, il cui utilizzo in questa visione dovrebbe essere mirato ad un trasporto non di massa ma integrato con gli altri modi di trasporto attraverso una rete intermodale ed interoperabile ben strutturata. In sintesi, Hyperloop per il trasporto internazionale/intercontinentale, di lunga percorrenza, in tempi ridotti rivolto a classi ben determinate che non trovano nei trasporti convenzionali la giusta efficienza:

- business men, professionisti che, in un contesto di globalizzazione, necessitano sempre più di spostamenti lunghi ma con tempi stretti;
- collegamento tra centri di eccellenza tecnologico e sanitario, tra punti strategici di natura politica, economica, sociale e militare. Qui il collegamento interesserebbe persone, ma soprattutto materiale prezioso/eccezionale che necessita di essere trasportato in tempi ridotti ed in modo dedicato.

L'approccio legato alla riduzione per il raggiungimento della sostenibilità dei trasporti non prende in considerazione l'importanza di una migliore efficienza e di una maggiore alterazione. Infatti, secondo tale approccio, gli ultimi due offrono un certo grado di diminuzione del consumo di energia. Tuttavia, tali diminuzioni non sono sufficienti per raggiungere l'obiettivo energetico del trasporto sostenibile. Inoltre, la continua crescita dei trasporti impedisce qualsiasi diminuzione nel consumo di energia ottenuta tramite l'implementazione di nuove tecnologie e il cambiamento dei modelli di trasporto. È quindi essenziale che diminuisca il volume dei trasporti attuali o almeno che vengano modificate le tendenze di crescita dei trasporti. Appare chiaro che questo approccio punta a generare condizioni economiche-sociali per cui la necessità di spostamento sia minimizzato, mirato e standardizzato. La realtà che tutto il pianeta sta oggi vivendo con la pandemia "COVID-19" in atto, trova in questo approccio una attuazione risolutiva. Al concetto di trasporto sostenibile si è aggiunto la necessità di modificare radicalmente il trasporto di massa. Le operazioni di traffico e trasporto riflettono l'attività sociale ed economica. Durante la pandemia, le misure applicate per limitare la propagazione della malattia hanno comportato ampie restrizioni alla mobilità con un impatto pronunciato sulla maggior parte dei modi di

trasporto. Il trasporto aereo è il settore più colpito, con oltre il 90% dei voli programmati nell'UE cancellati. Il traffico di autovetture è diminuito dal 60% al 90%, mentre il trasporto pubblico e ferroviario passeggeri è diminuito di oltre il 50% nella maggior parte degli Stati membri dell'Unione Europea. Il settore del trasporto è stato più resiliente, poiché le catene di approvvigionamento sono state per lo più mantenute aperte per supportare le operazioni produttive continue. Tuttavia, l'interruzione delle attività non essenziali e la diminuzione della vendita al dettaglio hanno avuto un impatto visibile in alcuni segmenti del trasporto, della distribuzione e della logistica. Il trasporto marittimo e il traffico portuale hanno risentito della riduzione degli scambi con la Cina durante le prime fasi della pandemia, ma mostrano segnali di ripresa. La domanda di servizi di trasporto e mobilità probabilmente riprenderà una volta che le misure di restrizione saranno rimosse e l'attività si riprenderà gradualmente. Tuttavia, il tasso di ripresa varierà a seconda dei modi di trasporto e dipenderà in larga misura dalla velocità della ripresa economica, dal costo delle misure a sostegno e dai cambiamenti nella domanda e offerta di servizi di trasporto che ne conseguiranno dagli impatti diretti e indiretti della pandemia. Un quadro chiaro degli impatti completi, molto probabilmente, non sarà possibile prima della fine del 2021 e le ripercussioni saranno probabilmente ancora visibili almeno 3 anni dopo la crisi. La risposta alla pandemia COVID-19 e il percorso di ripresa nelle sue conseguenze possono influenzare l'evoluzione di vari fattori e rendere ancora più urgente la necessità di una migliore governance e capacità innovativa. La crisi pandemica è già considerata come uno dei più grandi shock degli ultimi 60 anni,

Hyperloop ha ricevuto intense critiche sin dalla sua proposta, con le preoccupazioni primarie riguardanti la sicurezza, le questioni economiche e ambientali.

abbastanza forte da modificare le esigenze future e i valori sociali. Molti dei cambiamenti nelle priorità personali possono persistere nel tempo, anche dopo l'eventuale recupero. Da un lato, l'allontanamento sociale ha accelerato l'adozione di soluzioni tecnologiche che aiutano a evitare i trasporti. Il telelavoro, la videoconferenza e altri metodi di collaborazione remota sono stati a lungo considerati potenziali soluzioni per ridurre la domanda di trasporto. L'ampia adozione di tali soluzioni da parte di imprese durante la crisi comporterà probabilmente un aumento della quota di datori di lavoro e dipendenti che continueranno a utilizzare una volta terminate le misure di confinamento. D'altro canto, si prevede che anche in futuro l'aumento dell'e-shopping durante la crisi, in risposta ai limiti del commercio al dettaglio, dell'avversione al rischio e dell'allontanamento sociale, sia sostenuto. Sia come dipendenti che come consumatori, molte persone limiteranno i viaggi che possono essere evitati attraverso la tecnologia, o semplicemente perché li considererebbero non necessari. Indipendentemente dalla rapidità con cui la minaccia COVID-19 sarà terminata, l'incertezza sulla possibilità di nuove ondate di virus o altre pandemie rimarrà nel prossimo futuro e probabilmente porterà a una maggiore avversione al rischio nei confronti dei trasporti e dei viaggi. Oltre a diminuire la frequenza di viaggio a livello individuale, anche le preferenze dell'utente riguardo ai modi di trasporto e alle distanze di viaggio potrebbero cambiare. Il trasporto pubblico è particolarmente vulnerabile ai cambiamenti delle tendenze nella società e nella tecnologia. In una situazione post-pandemia, è possibile che una parte della popolazione eviti i trasporti pubblici a causa di problemi di trasmissione della malattia e opti per forme di mobilità più individualistiche. Tale comportamento può portare la domanda, a seconda delle necessità, verso le auto private, la bicicletta, la micro-mobilità e trasporti mirati non di massa. Hyperloop ha tutte le caratteristiche per essere la risposta ad una richiesta di trasporto "green" non di massa, per lunghe distanze, tempi di percorrenza minimi, il tutto su veicoli che ospitano un numero di persone limitato. Hyperloop e la sua automazione, specialmente nelle operazioni di trasporto e distribuzione delle merci, potrebbe essere un'influenza positiva, poiché gli operatori esplorerebbero modi per ridurre l'esposizione umana

o testeranno idee innovative per emergenze future. Diversi studi del JRC (Christidis, P., Focas, C. 2019), fattori che influenzano la diffusione dei veicoli ibridi ed elettrici nell'Unione europea, *Energies* 12 (18), 3414 e altri hanno dimostrato il ruolo fondamentale della politica, a tutti i livelli, nell'influenzare l'evoluzione del settore dei trasporti attraverso obiettivi strategici e regolamentati. A livello UE, ciò è evidente dall'impatto che le politiche sui cambiamenti climatici hanno avuto sulla politica dei trasporti dal livello nazionale a quello locale, con ripercussioni che vanno dalla tecnologia dei veicoli alla gestione del traffico urbano. Il modo in cui le priorità politiche dell'UE saranno riorientate in risposta alle sfide post-pandemiche influenzerà in larga misura il modo in cui si evolverà il settore dei trasporti. Ad esempio, mantenere le ambizioni del "Green Deal europeo" come parte delle misure di ripresa può essere una forma di stimolo per il settore della produzione di un trasporto innovativo come Hyperloop. Le priorità del Green Deal europeo per la mobilità sono compatibili con una strategia post-pandemia per i settori della produzione e dei servizi dei trasporti.

Impiegare nuove tecnologie e migliorare i sistemi di trasporto attuali sia fondamentale per qualsiasi strategia per i trasporti sostenibili. Tuttavia, come sostenuto dall'OCSE nella strategia per un trasporto sostenibile da un punto di vista ambientale (OCSE, 2000), è necessario sviluppare una strategia aggiuntiva che miri a ridurre la crescita nel trasporto di passeggeri. La crescita attuale non è compatibile con l'obiettivo globale del trasporto sostenibile, nonostante l'applicazione di nuove tecnologie e di miglioramenti nel trasporto pubblico. Un cambio di passo lo può apportare proprio Hyperloop che, introdotto in un design di trasporto intermodale ed interoperabile, può essere la nuova modalità di trasporto per la promozione della concentrazione decentralizzata di città più piccole o dello sviluppo policentrico nelle città maggiori. La concentrazione decentralizzata offre le migliori opportunità di sviluppo per un sistema di trasporti economico ed efficiente, che di conseguenza aumenterà l'accessibilità al trasporto per gruppi a bassa mobilità e porterà a un minore consumo di energia per i trasporti (Breheny, 1992; Banister, 1992; Owens, 1992; Newman e Kenworthy, 2000; Buxton, 2000; Masnavi, 2000; Høyer e Holden,

| Distanza | Turismo | Pendolari | Spostamento persone "generico" | Business Men, Professionisti | Materiale generico | Materiale classificato prezioso |
|---------------|--|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <50 km | Non conveniente | Non conveniente | Non conveniente | Non conveniente | Non conveniente | Valutare collegamento dedicato |
| Tra 50-500 km | Non conveniente | Non conveniente | Non conveniente | Valutare collegamento dedicato | Non conveniente | Interessante |
| >500 km | Valutare potenziali centri di collegamento | Non conveniente | Non conveniente | Interessante | Valutare collegamento dedicato | Molto interessante |

Tabella 7 - Hyperloop in Italia

2001; Holden, 2004). Inoltre, la concentrazione decentralizzata permetterebbe di evitare alcuni degli svantaggi causati dalle densità estreme che si ritrovano tipicamente in città grandi, monolitiche e compatte. I dati dimostrano che le densità estreme sono statisticamente correlate con consumi di energia elevati a causa di spostamenti per svago su lunghe distanze. Ovviamente, la pianificazione delle città è responsabilità degli enti per

la programmazione locale e regionale. Tuttavia, l'UE potrebbe inviare un forte segnale fornendo sostegno al principio della concentrazione decentralizzata. Può farlo pubblicando linee guida per la programmazione del trasporto urbano o richiedendo piani di trasporto urbano obbligatori, per esempio, per città con più di 250 000 abitanti. Ciononostante, considerato che le città differiscono in termini di densità demografica, geografia

| Distanza | Turismo | Pendolari | Spostamento persone "generico" | Business Men, Professionisti | Materiale generico | Materiale classificato prezioso |
|-----------------|--|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <500 km | Non conveniente | Non conveniente | Non conveniente | Valutare collegamento dedicato | Non conveniente | Interessante |
| Tra 500-1000 km | Valutare potenziali centri di collegamento | Non conveniente | Non conveniente | Molto interessante | Valutare collegamento dedicato | Risolutivo |
| >1000 km | Molto interessante | Valutare potenziali centri di collegamento | Valutare collegamento dedicato | Risolutivo | Altamente interessante | Risolutivo |

Tabella 8 - Hyperloop nel mondo

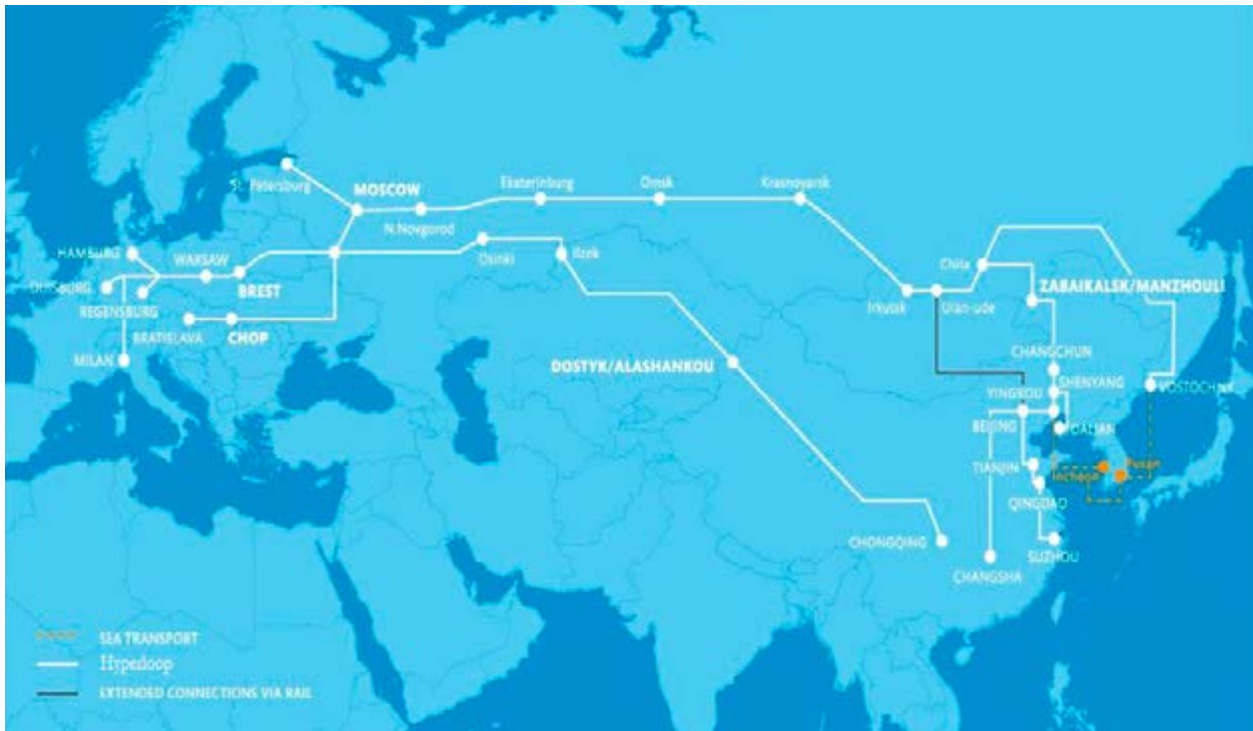


Figura 6 - Esempio di trasporto intermodale Europa-Asia

e topografia, i programmi devono essere fatti su misura per ogni singola città in linea con il principio di sussidiarietà. Una parte essenziale delle linee guida e dei programmi è costituita da una strategia a lungo termine per liberare le città dalle automobili. A tal fine, sono necessari programmi correlati per promuovere la mobilità a piedi o in bicicletta e i trasporti pubblici. Hyperloop? Per collegamenti mirati tra città, garantendo un trasporto super-veloce, "green" che, per la sua caratteristica, permette un trasporto passeggeri con bassa densità, ed un trasporto dedicato per merci. È pur vero, come dimostrato nella prima parte del presente articolo, Hyperloop non è assolutamente la scelta migliore per distanze non estremamente lunghe, dove senz'altro sono più competitive altre forme di trasporto veloce e "green" come i treni ad alta velocità (equipaggiati con il sistema ERTMS/ETCS) o i Maglev.

In sintesi, seguendo gli approcci esposti, limitandoci al territorio italiano, hyperloop potrebbe essere interessante solo per collegamenti mirati. In particolare, considerando tre fasce di distanza, nella tabella 7 viene riportato un abstract analisi

sull'utilizzo di Hyperloop in Italia (nell'analisi è importante considerare la capacità dei pod).

È chiaro che, ragionando a livello nazionale per l'Italia, Hyperloop rappresenta un'innovazione tecnologica non risolutiva né altamente competitiva; ma sicuramente è da valutare in una visione di trasporto internazionale e intermodale.

La stessa analisi, su scala internazionale/intercontinentale, o meglio su territori molto estesi, genera risultati molto più interessanti per Hyperloop.

Un trasporto super-veloce ed a basso impatto ambientale, merita sicuramente attenzione. E la capacità? Fondamentale nella valutazione dei mezzi di trasporto, in particolare in quelli pubblici, il parametro "capacità di trasporto" è stato cassato con il COVID-19 per prevenzione che in molti è mutata in paura. Ma sarà sempre così? Guardando alle finestre del periodo COVID-19 in cui è stato concesso un grado di libertà in più: il desiderio di spostarsi, per lavoro, per vacanza, per riavvicinarsi ad amici o parenti, è stato dominante. Certo, le precauzioni negli spostamenti che prima erano immaginabili, ora forse saranno la quotidianità. Nell'evoluzione dei trasporti, centrale

sarà il tema della prevenzione epidemica e delle relative procedure e tecnologie a supporto. Ma è difficile vedere l'uomo del presente stazionario. Si sta progettando di andare su Marte, e vogliamo analizzare la possibilità che le persone smetteranno di spostarsi? La domanda da fare è su come rendere il concetto di trasporto sostenibile una realtà. Ruolo determinante lo avranno le politiche, orientate all'informazione, alla regolamentazione ed allo sviluppo e implementazione di tecnologie nuove come appunto Hyperloop.

Di seguito una breve panoramica sul trasporto merci oggi, per capire come questo sia un settore molto sensibile a nuove modalità di trasporto come Hyperloop.

Il futuro del trasporto merci

L'emergenza sanitaria COVID-19 ha messo in risalto il fondamentale ruolo svolto dagli operatori della logistica e del trasporto merci nel far fronte alle esigenze legate all'approvvigionamento di beni in generale e in particolare di beni essenziali. Con la crisi sanitaria sono emersi punti di forza del trasporto ferroviario inserito nella catena dell'intermodalità. Sebbene meno flessibile del trasporto su strada, esso permette infatti lo spostamento di grandi quantità di merci su lunghe distanze, con

un impiego di personale più limitato e controllabile dal punto di vista sanitario. D'altronde in pieno lockdown diversi operatori economici hanno trasferito quote di merci dalla strada alla ferrovia, anche a fronte dei problemi di circolazione, in particolare ai confini nazionali, che hanno particolarmente impattato sulla mobilità dell'autotrasporto soprattutto nelle fasi iniziali dell'emergenza. Meritano inoltre attenzione alcuni segnali provenienti dal mercato in base ai quali si può ipotizzare che parte degli spostamenti di merci dalla strada alla rotaia, non costituenti una misura strettamente emergenziale, possano rappresentare un passaggio a favore delle ferrovie che andrà in parte consolidandosi anche per il futuro. In questo contesto avranno un ruolo fondamentale le scelte politiche volte a consolidare il sostegno al trasporto ferroviario attuando misure incentrate sul potenziamento infrastrutturale, la digitalizzazione, l'innovazione tecnologica e l'ulteriore armonizzazione del mercato in ambito internazionale/europeo. Il piano "Green Deal" è la dimostrazione del forte interesse da parte della comunità europea verso le tematiche legate alla sostenibilità, alla riduzione degli impatti dell'attività umana sull'ambiente e alla sicurezza, il tutto connesso al potenziamento del settore ferroviario. In questo contesto,

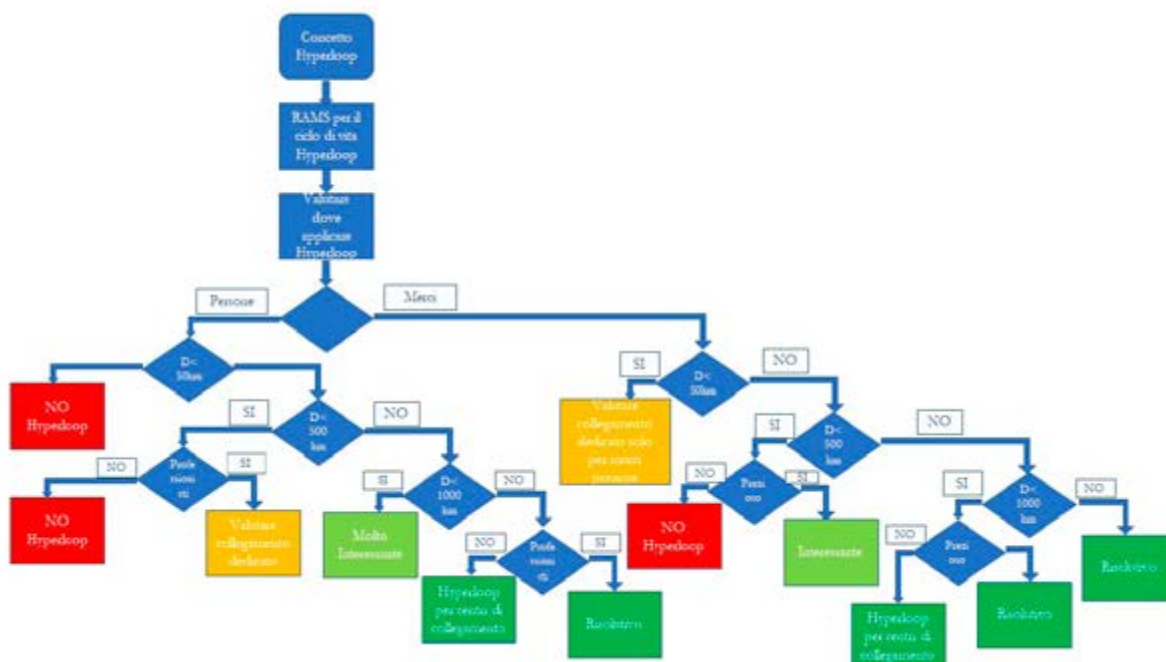


Figura 7
Scelta
Hyperloop

è stato proposto di indicare il 2021 come anno europeo delle ferrovie, proprio al fine di valorizzarle quale modalità di trasporto sostenibile, innovativa e sicura.

In aggiunta, è da rilevare l'importanza che il settore ferroviario sta assumendo nel trasporto transcontinentale, nello sviluppo dei traffici ad esempio fra le aree orientali e occidentali Asia-Europa.

In questo scenario, Hyperloop potrebbe imporsi come nuova modalità di trasporto sostenibile, super-veloce ed altamente competitivo nelle lunghe distanze, ad esempio nel traffico tra il continente Europeo e la Cina in costante crescita, anche in fase di lockdown. Realtà continentali (non solo Cina, ma anche Russia, India, Medio Oriente...) potrebbero puntare al trasporto intermodale con Hyperloop, come elemento di integrazione terrestre e sviluppo di opportunità commerciali tra Asia ed Europa (anche tenendo conto di strategiche aree interne che non possono beneficiare del trasporto marittimo). L'esempio è ovviamente applicabile in alti punti geografiche, basta pensare all'America, all'Australia e all'Africa. Fondamentale sarà la logistica e la progettazione di una rete intermodale ed interoperabile.

7. Considerazioni finali

Lo sviluppo di un nuovo sistema di trasporto con molte nuove funzionalità richiede naturalmente notevoli mezzi finanziari. Per questo motivo, Hyperloop marketing utilizza slogan destinati a impressionare gli investitori, come:

- "A fifth mode of transport" (after water ways, aviation, road, and rail)
- "Energy self-sufficient" (E. Musk has proposed to clad the exterior walls of the Hyperloop tubes with solar panels, possibly supplemented by wind energy)
- "Fast and cheap – for people and goods" (E. Musk)
- "Be anywhere, move everything, connect everyone" (Hyperloop One)
- "Broadband for transport" (Hyperloop One)
- "Airline speed at the price of a bus ticket" (Hyperloop One)
- "On demand, energy efficient, safe" (Hyperloop One)
- "Avoids level crossings and collisions with wild

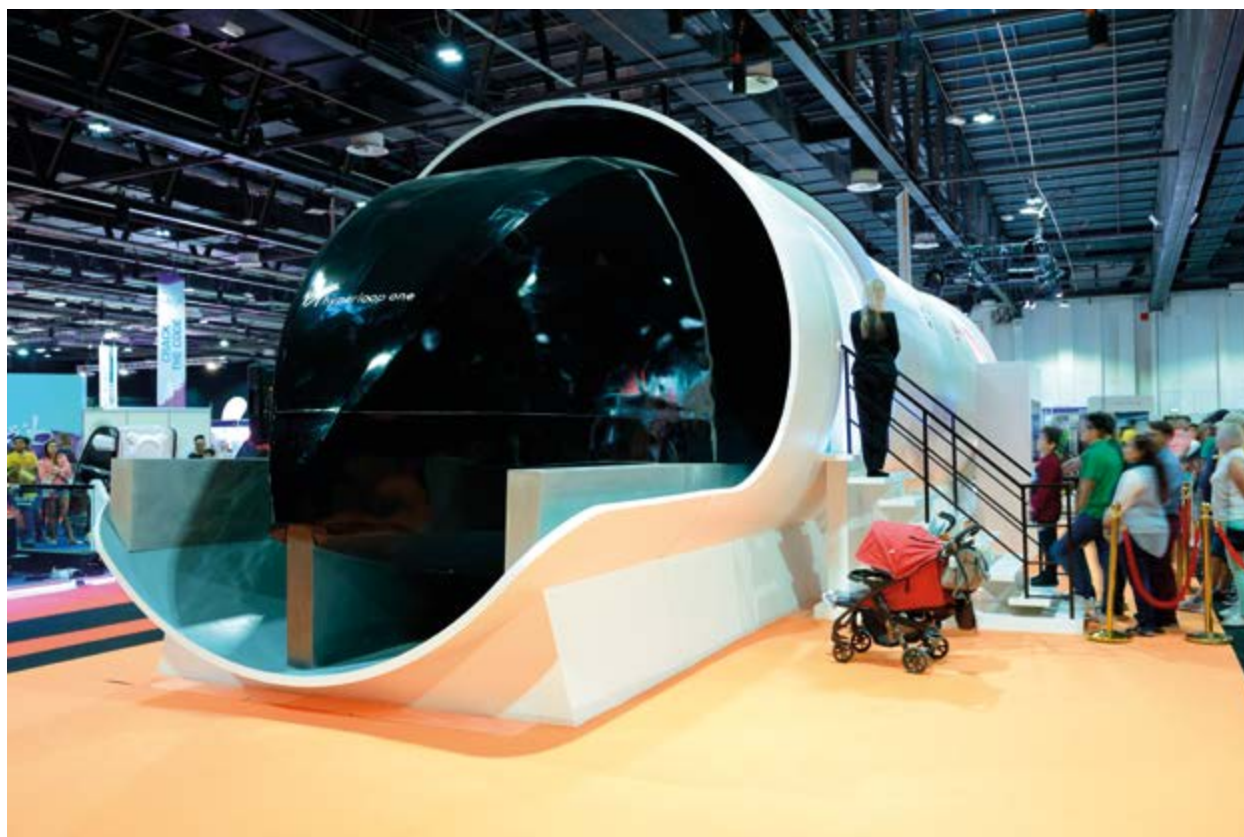
animals" (Hyperloop One)

- "Avoids human errors and bad weather" (Hyperloop One)
- "Smooth as a ride with an elevator – no turbulences" (Hyperloop One)
- "Hyperloop is a metro system" (Hyperloop TT)
- "Hyperloop will change our way to live and to work" (Hyperloop TT)
- "We have a safer system than railways" (Hyperloop TT)

Ad ogni modo, proprio l'evento che ha interessato questi ultimi giorni il traffico internazionale, dove una nave portacointaner Ever Given ha causato il blocco, in entrambe le direzioni, del Canale di Suez, una delle principali rotte commerciali del mondo (la gigantesca imbarcazione, lunga 200 metri, larga 59 e con una capacità di 220 mila tonnellate, si è arenata diagonalmente a causa delle forti tempeste di sabbia che hanno ridotto la visibilità in uno dei punti più critici dei 173 chilometri che compongono lo stretto artificiale egiziano, con una perdita giornaliera che Bloomberg ha stimato in 9,6 miliardi di dollari), è l'esempio evidente che abbiamo bisogno di una nuova modalità di trasporto come Hyperloop, tanto per il trasporto merci quanto per quello di persone. In figura 7 un diagramma a blocchi a conclusione dell'articolo per sintetizzare e schematizzare quanto sopra scritto.

le precauzioni negli spostamenti che prima erano immaginabili, ora forse saranno la quotidianità. Nell'evoluzione dei trasporti, centrale sarà il tema della prevenzione epidemica e delle relative procedure e tecnologie a supporto. Ma è difficile vedere l'uomo del presente stazionario.





Riferimenti Bibliografici

- [1] Dr. Josef Doppelbauer, Valenciennes, "Hyperloop an Innovation for Global Transportation".
- [2] Musk, Elon, Hyperloop Alpha Document, published by SpaceX, August 2013
- [3] Hyperloop One, <https://hyperloop-one.com/>
- [4] Hyperloop Transportation Technologies, HTT, www.hyperloop.global/
- [5] <https://hyperloop-one.com/global-challenge>
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/Hyperloop_pod_competition
- [7] NASA Study, "Astronaut Health and Performance", https://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/584739main_Wings-ch5d-pgs370-407.pdf
- [8] Schach, R., Jehle, P., Transrapid und Rad-Schiene Hochgeschwindigkeitsbahn: Ein gesamtheitlicher Systemvergleich (VDI Buch), Springer 2008
- [9] <https://en.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rotrain>
- [10] European Union, Future of Transport: Update on the economic impacts of COVID-19, 2020 – JRC120625
- [11] Istituto universitario di Sogn og Fjordane, Norvegia ed il Centro per la ricerca internazionale sul clima e l'ambiente, Oslo, Norvegia, "IL FUTURO DEL TRASPORTO PASSEGGERI SOSTENIBILE"
- [12] Federico Lluésma-Rodríguez, Temoatzin Gonzalez, Sergio Hoyas, "CFD simulation of a hyperloop capsule inside a closed environment"
- [13] Kaushal SURENDRA Pathare, "HYPERLOOP: FIFTH MODE OF TRANSPORTATION", April 2020
- [14] Konstantinos Gkoumas, Michalis Christou, "A Triple-Helix Approach for the Assessment of Hyperloop Potential in Europe", September 2020
- [15] Konstantinos Gkoumas, Michalis Christou, "Hyperloop in Europe: State of play and challenges" April 2020

a cura di:
ING. CIRO FANGLIULO

Commissione:
INFORMATICA

visto da:
ING. PAOLO REALE
ING. MICHELE NAVA

LE NUOVE OPPORTUNITÀ PROFESSIONALI PER GLI INGEGNERI DELL'INFORMAZIONE DOPO L'INGRESSO NEL MEPA DI CONSIP

In questo articolo sono descritte le principali iniziative svolte nell'ambito della Commissione, finalizzate al riconoscimento professionale e dei recenti risultati raggiunti grazie agli eventi organizzati dalla Commissione Informatica dell'Ordine di Roma con il patrocinio di CONSIP che ha aperto la possibilità agli Ingegneri Iscritti all'Albo di iscrizione al MEPA (Mercato Elettronico della Pubblica Amministrazione) e di conseguenza poter ottenere incarichi di lavoro. Di seguito viene illustrato il contesto generale su cui si basa il riconoscimento della professionalità e dei benefici conseguenti per il Professionista Ingegnere e per le Pubbliche Amministrazioni.





dall'evento del 14 maggio 2021



L'Ing. *Ciro Fanigliulo*, iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine Ingegneri di Roma, membro della Commissione Informatica e già Presidente della Commissione e-Government 2013-2016, autore del libro "L'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE", Editore Lulu.com pubblicato nel 2010, attualmente in fase di revisione editoriale.



PREMESSA

Sono ormai svariati anni, oltre mezzo secolo, che l'Informatica è protagonista dominante nel mondo della trasformazione industriale e di conseguenza del cambiamento sociale ed economico e di recente con l'avvento della digitalizzazione si sta assistendo a nuovi paradigmi e modelli di comportamento che porteranno sempre più verso una evoluzione industriale ed economica che necessiterà sempre di più maggiori competenze e professionalità.

Al fine di dominare la crescente richiesta di lavoro, negli anni passati si è dovuto sopperire al necessario incremento di competenze mediante iniziative di formazione extra, istituzionale e non, al fine di sopperire al fabbisogno di forza lavoro specializzata in ambito informatica, elettronica, e telecomunicazioni, tutti gli ambiti che hanno avuto maggiore impatto sulla crescita industriale e sociale e di conseguenza sulla utilizzazione di soluzione software e hardware al fine di facilitare e migliorare le performances di servizi e disponibilità di risorse in ogni settore economico.

Dal punto di vista formativo, le istituzioni pubbliche, come la scuola e le università, si sono adeguate al crescente fabbisogno di competenze richieste dal mercato del lavoro. La crescita è stata così vertiginosa e complessa, che non sempre i piani formativi istituzionali sono stati adeguati alle necessità del mondo del lavoro. Pertanto, le aziende di informatica stessa, soprattutto multinazionali di oltreoceano, protagoniste dello sviluppo di prodotti e soluzioni

acquisite e adottate in molti ambienti di servizi e processi aziendali, hanno sopperito alla carenza di competenze formando il personale tramite scuole private e corsi di formazione interni alle aziende stesse. Questo fenomeno ha permesso di sopperire alle necessità del momento ma ha creato una grande confusione a sfavore del reale riconoscimento delle competenze professionali.

Inoltre, per cercare di limitare il fenomeno del proliferare di competenze non sempre professionali nel mondo dell'informatica, il mercato della domanda di lavoro e di conseguenza il mercato dell'offerta di lavoro si sono attrezzate, non solo fornendo la formazione a costi sempre più esagerati ma hanno sopperito creato un ulteriore livello di confusione, cioè le certificazioni. Purtroppo, questo fenomeno, tutto in mano al mercato senza controllo istituzionale, invece di fare chiarezza, in ambito delle competenze professionali, ha aumentato la confusione. Purtroppo, si è anche assistito, in alcuni casi, a fenomeni di falsità delle competenze certificate, mediante acquisizione con esborso economico, certificando la partecipazione al corso di formazione preliminare e di conseguenza, con ulteriore aggravio economico, ottenere il certificato senza sostenere l'esame. Ovviamente questo fenomeno non è da generalizzare, per fortuna, ma deve comunque essere tenuto in considerazione e deve far riflettere soprattutto le istituzioni pubbliche.

A mio avviso, il mercato della domanda di competenze ha trascurato e ha messo in secondo piano, il percorso universitario base attinente, in quanto, il percorso universitario attinente è e deve essere



ricosciuto come base fondamentale per il riconoscimento, mentre la formazione extra, parallela o trasversale di prodotto o di servizio, deve essere considerata come formazione al fine di colmare alcune competenze mancanti, così come avviene ad esempio nel mondo delle professionalità della sanità, dell'architettura, della giurisprudenza, etc.

Sulla base questa preliminare premessa, sono stato sostenuto dall'Ordine degli Ingegneri di Roma e dal CNI, al fine di ribaltare il suddetto fenomeno e di far chiarezza in modo da consentire al mercato del lavoro (domanda e offerta) di discernere e dare la giusta collocazione in merito alle professionalità nel settore dell'Informatica e delle Telecomunicazioni.

In sintesi, già come previsto dalla normative vigenti, al professionista ingegnere, abilitato iscritto all'Albo, deve essere riconosciuto il ruolo previsto dalle normative vigenti e deve diventare il centro di riferimento fondamentale per il committente e non essere il riferimento secondario, utilizzato solo come interlocutore, lasciando poi la responsabilità alla società per cui è dipendente oppure al committente

che poi prende le proprie decisioni, acquisendone i meriti oppure eventualmente nascondendo le scelte sbagliate o gli errori commessi.

Ebbene, è giunto il momento di fare chiarezza, applicare i regolamenti legislativi e adottare le migliori strategie al fine di far emergere le competenze professionali riconosciute dalle normative vigenti, rispetto al resto delle competenze non riconosciute, seppur necessarie e utili al mercato del lavoro.

Grazie alle iniziative della Commissione Informatica dell'Ordine di Roma e al supporto del CNI questo primo riconoscimento è stato applicato da COSIP ed è stato adottato sul MEPA, al fine di permettere agli Ingegneri del terzo Settore C dell'Informazione, Sezione A e B, iscritti all'Albo Professionale territoriale, di iscriversi al MEPA ed ottenere l'abilitazione per ricevere richieste di offerte da parte degli Enti Pubblici anch'essi abilitati sul MEPA.

Perché l'Ingegnere Informatico iscritto all'Albo è riconosciuto come figura professionale e abilitato al MEPA?

Come meglio illustrato di seguito, un Ingegnere



percorso universitario dall'Ordine degli Ingegneri di Roma al professionista ingegnere, abilitato iscritto all'Albo, deve essere riconosciuto il ruolo previsto dalle normative vigenti e deve diventare il centro di riferimento fondamentale per il committente e non essere il riferimento secondario, utilizzato solo come interlocutore, lasciando poi la responsabilità alla società per cui è dipendente oppure al committente che poi prende le proprie decisioni, acquisendone i meriti oppure eventualmente nascondendo le scelte sbagliate o gli errori commessi. MEPA

Informatico abilitato ad esercitare la professione è un professionista in grado di svolgere, nei sistemi dell'Informatica e delle Telecomunicazioni, attività di pianificazione, progettazione, realizzazione, gestione e esercizio di sistemi e infrastrutture per la rappresentazione, la trasmissione e l'elaborazione delle informazioni.

Il DPR 328/2001 art. 46 stabilisce che le attività professionali che formano l'oggetto della professione dell'Ingegnere dell'Informazione sono:

- attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di impianti e di sistemi elettronici, di automazioni e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni;
- i rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti impianti e sistemi elettronici;
- le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione





lavori e collaudo di singoli organi o componenti di impianti e di sistemi elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni, nonché di sistemi e processi di tipologia semplice o ripetitiva.

Gli Ingegneri, oltre allo studio teorico dell'informatica in quanto scienza, si avvalgono e contribuiscono a sviluppare la tecnologia necessaria ai fini su menzionati, coniugando solide conoscenze di base di tipo metodologico, tecnico e scientifico con specifiche competenze professionalizzanti.

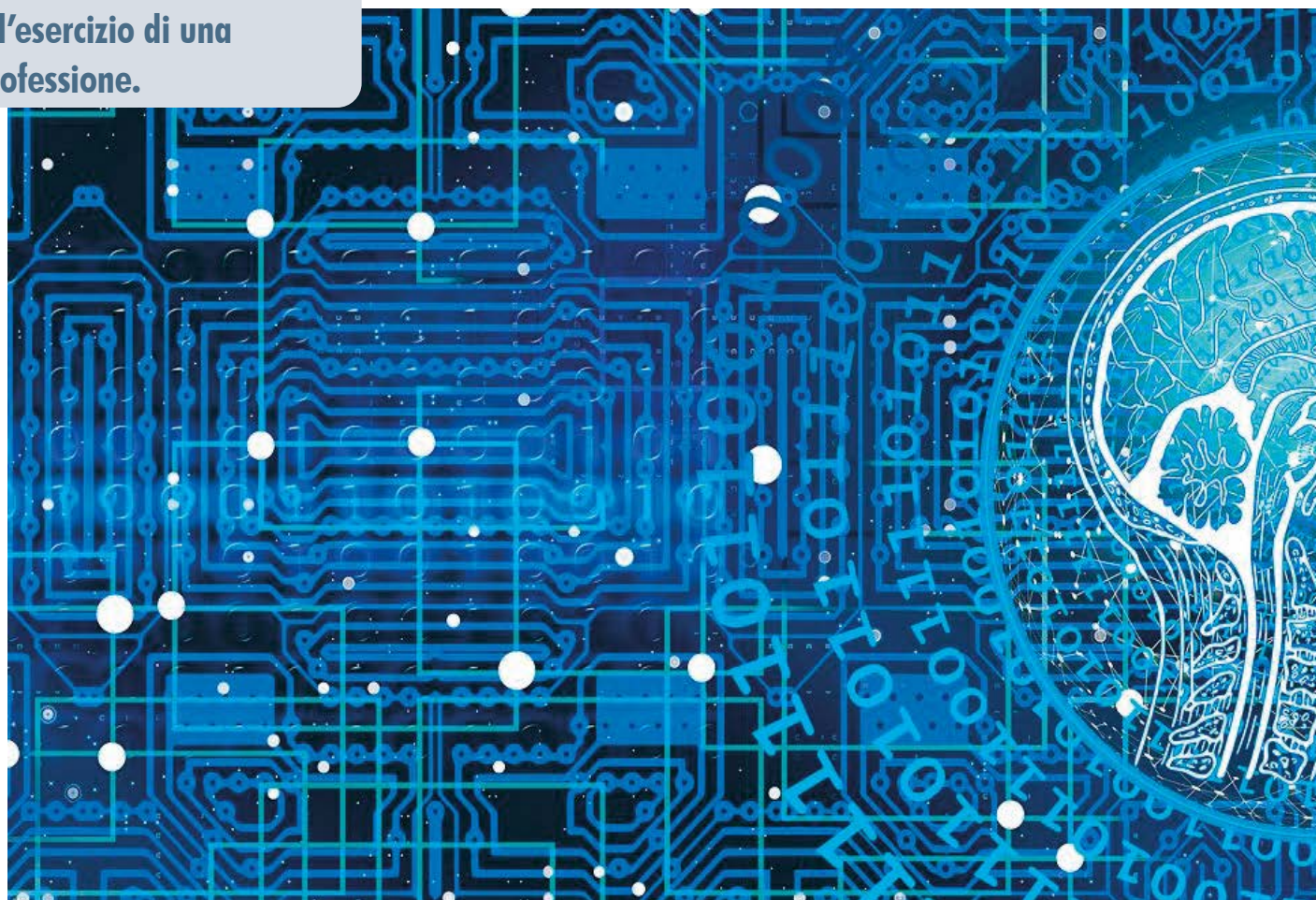
Abilitazione è un termine generico che identifica, in Italia, una autorizzazione ufficiale all'esercizio di una professione.



L'Ingegneria dell'Informazione designa nel sistema universitario italiano una serie di corsi appartenenti alla classe di studio numero 9 e, per alcuni atenei, un percorso di studi triennale di tipo formativo, che permette di accedere a tutti i corsi di laurea magistrale dell'area dell'Informazione.

Essa raggruppa le discipline ingegneristiche che si occupano della gestione di flussi di "risorse" siano queste di natura materiale (come beni o infrastrutture) o immateriale (come dati o servizi). Fanno parte dell'Ingegneria dell'informazione:

- Informatica
- Ingegneria Informatica
- Ingegneria Elettronica - a cui afferisce la laurea specialistica in ingegneria dell'informazione (omonima alla classe).
- Ingegneria delle Telecomunicazioni
- Ingegneria dell'Automazione
- Ingegneria Biomedica



Per alcuni atenei, anche Ingegneria Meccatronica; altre università, invece, a causa dei suoi contenuti fortemente interdisciplinari, l'hanno inserita nell'area dell'Ingegneria industriale. Presso alcuni atenei anche Ingegneria Gestionale; altre università, invece, hanno inserito l'Informatica nell'area dell'Ingegneria industriale. Presso il Politecnico di Torino è attivo un corso di laurea in Ingegneria del cinema e dei mezzi di comunicazione.

TITOLO DI STUDIO E ABILITAZIONE

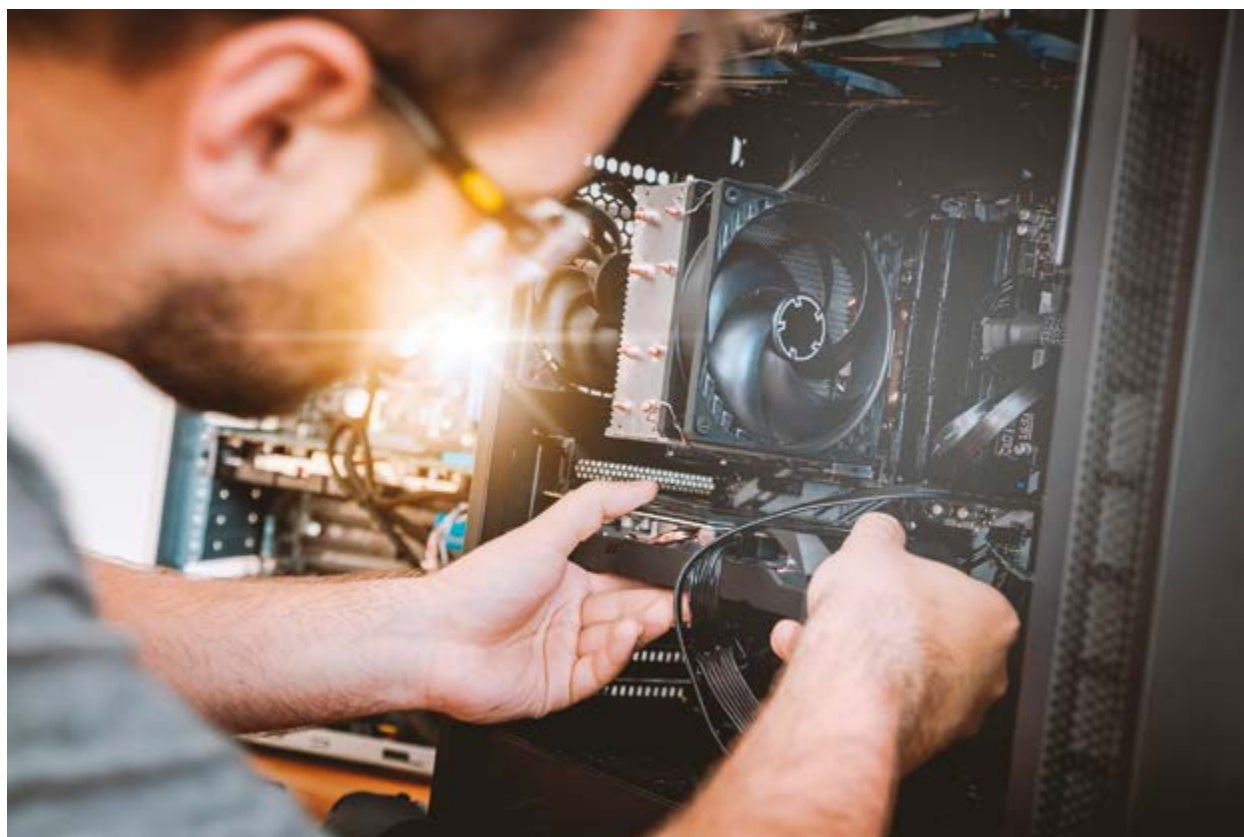
Abilitazione è un termine generico che identifica, in Italia, una autorizzazione ufficiale all'esercizio di una professione. Si tratta dunque in genere di una abilitazione professionale post-laurea, ottenuta mediante un esame di abilitazione, che permette - una volta superato - lo svolgimento di professioni di responsabilità giuridica come architetti,

ingegneri, biologi, chimici, medici, farmacisti, avvocati, magistrati, notai, commercialisti, ecc. e l'iscrizione ai rispettivi ordini professionali.

All'estero il termine abilitazione spesso indica il maggior livello accademico possibile, in genere ottenuto scrivendo, pubblicando e dissertando una tesi di abilitazione post-dottorato, e ottenendo dunque la *venia legendi* (in latino indica il "permesso all'insegnamento"). Ad esempio, in Germania e Austria l'abilitazione qualifica come *Privatdozent* e permette di essere ammesso all'insegnamento universitario; in Francia si ha l'*habilitation à diriger des recherches*, e abilitazioni analoghe esistono in molti altri paesi. In Italia tale titolo era chiamato "libera docenza", ma fu abolito nel 1970.

L'iscrizione all'Ordine degli ingegneri è subordinata al superamento dell'esame di Stato ed alla presentazione presso la segreteria dei documenti ed attestazioni.





L'art. 16 della legge 21/12/99 n. 526 equipara, per i cittadini degli Stati membri della U.E., il domicilio professionale alla residenza ai fini dell'iscrizione in albi. Ci si può quindi iscrivere all'Ordine nella cui provincia si ha la residenza anagrafica o il domicilio professionale.

Gli iscritti all'Albo, titolari di Partita IVA e non soggetti ad altre forme di contribuzione previdenziale obbligatoria, sono tenuti ad iscriversi alla Cassa Nazionale Ingegneri ed Architetti (INARCASSA) che ha sede a Roma - Via Salaria 229, www.inarcassa.it.

L'iscrizione negli albi professionali è obbligatoria per esercitare la professione (L. 25/04/38 n. 897) e prescrive il possesso di crediti formativi annuali di aggiornamento, in numero definito.

Tra le attività per le quali essa è obbligatoria si citano ad esempio:

- progetto e direzione lavori di costruzioni civili, industriali per opere pubbliche o private in genere
- progettazione e direzione lavori di sistemi

informativi e informatici per la elaborazione dei dati, infrastrutture e reti per la trasmissione dei dati

- progetto e direzione lavori di impianti e strutture
- collaudo di costruzioni (per il collaudo statico è richiesta un'anzianità di iscrizione di almeno 10 anni)
- collaudo di impianti
- richiesta di concessioni edilizie e DIA (denuncia inizio attività) per costruzioni e demolizioni;
- consulenza tecnica d' ufficio per il giudice (C.T.U.)

STATISTICHE

Molte statistiche dicono che i laureati in ingegneria sono tra i laureati italiani che trovano il primo impiego con meno difficoltà e che hanno le migliori prospettive di carriera.

In Italia, i laureati in Ingegneria guadagnano mediamente il 60% in meno rispetto ai loro colleghi







di Austria, Belgio, Francia, Germania, Gran Bretagna, Paesi Bassi e Svizzera (Eur/Ovest), ma vengono remunerati meglio dei loro colleghi dei paesi dell'Est (+ 142% rispetto a Polonia, Repubblica Ceca e Ungheria, Eur/Est) (wikipedia). Questo è uno dei dati principali emersi dal Salary Survey condotto da jobpilot negli 11 paesi europei in cui è attiva.

VALORE LEGALE DEL TITOLO DI STUDIO'

Il riferimento al "valore legale" del titolo di studio, nell'ambito dell'ordinamento italiano, si intende il riconoscimento dell'efficacia oggettiva del titolo stesso.

Un titolo di studio attesta, in primo luogo il raggiungimento di un determinato tipo o livello di preparazione; e, nel caso di titoli riconosciuti, questa attestazione ha un rilievo particolare essendo fornita di "certezza legale e valevole erga omnes" (D. Costantini).

Pertanto, il possesso di un titolo avente valore legale è requisito indispensabile per la prosecuzione degli studi e ha anche effetti più vasti, estranei all'ambito puramente accademico, essendo presupposto necessario per l'accesso a concorsi ed esami di abilitazione all'esercizio delle professioni disciplinate dalla legge. Soprattutto quest'ultimo aspetto determina la conseguenza di maggior "valore" dei titoli.

Dal punto di vista strettamente normativo è sufficiente, ai fini di questo discorso, richiamare le due disposizioni fondamentali che rappresentano i cardini dell'istituto. Per primo vi è l'art. 167, R.D. n.1592/1933, il quale recita: "le Università e gli Istituti superiori conferiscono, in nome della Legge, le lauree ed i diplomi determinati dall'ordinamento didattico". Un assetto questo che, pur in un quadro di forti cambiamenti la cui analisi ci porterebbe troppo lontano, è stato ripreso e confermato dalla riforma universitaria del 1999. Con chiarezza l'art. 43, III, D.M. 509/1999 ribadisce che "i titoli conseguiti al termine dei corsi di studio dello stesso livello, appartenenti alla stessa classe, hanno identico valore legale".

Il sistema italiano del valore legale dei titoli non è l'unico modello possibile; infatti, nell'ambito internazionale si rilevano svariate soluzioni, da quella "classica" di tradizione continentale (alla quale

Nell'ambiente accademico italiano è aperto il dibattito sul passaggio a un diverso sistema rispetto al valore legale dei titoli



l'Italia è rimasta legata fino alla riforma) fino ad arrivare al modello anglosassone nel quale non esiste alcuna protezione giuridica del titolo di studio o, al più, si rileva la presenza di agenzie di accreditamento delle istituzioni così come dei titoli. Nell'ambiente accademico italiano è aperto il dibattito sul passaggio a un diverso sistema rispetto al valore legale dei titoli. Non mancano i sostenitori del modello anglosassone, elogiato per la sua asserita maggiore libertà che dovrebbe, ove riprodotta in Italia, produrre un effetto vivificante sul sistema. Dall'altra parte i difensori del valore legale fanno notare che gli esiti non sarebbero necessariamente così rosei, in quanto porterebbe al

rafforzamento di corporazioni da parte del mondo delle professioni e a consistenti disuguaglianze sostanziali, oltretutto, probabilmente, a un abbassamento anziché a un innalzamento del livello qualitativo medio del sistema.

Se si vuole evitare che il fenomeno prenda una strada sbagliata è necessario che il legislatore emani norme di "rafforzamento" sull'attuale ordinamento introducendo forme di "sanzionamento" oppure istituendo forme di "protezione" giuridica.

L'ALBO PROFESSIONALE²

Un albo professionale è un registro in cui sono raccolti i nomi e i dati di tutte le persone abilitate ad esercitare una professione regolamentata dalla legge.

Le leggi statali, solitamente, impongono che vi sia l'obbligo, per poter svolgere determinate attività, di essere iscritti ad uno specifico albo, in particolare là dove entrano in gioco la salute e la sicurezza dei cittadini. In Italia esiste una trentina di albi professionali a cui si accede, solitamente, mediante il



possesto di uno specifico titolo di studio, unito ad un eventuale periodo di praticantato, al superamento di un apposito esame di stato e al possesso di determinati requisiti morali, come avere la fedina penale immacolata.

Gli iscritti ad un albo sono riconosciuti come professionisti che svolgono attività ad elevato contenuto intellettuale e hanno spesso dei vantaggi anche sul piano previdenziale. L'iscrizione all'albo è fondamentale soprattutto per chi intende svolgere la libera professione, in quanto consente di firmare progetti, perizie, consulenze, certificazioni, ecc. In altri casi potrebbe essere sufficiente il solo superamento dell'esame di stato.

Il concetto di albo è in qualche modo legato al concetto di Ordine, ma non sempre i due termini possono essere usati come sinonimi.

L'INGEGNERE DELL'INFORMAZIONE

La classe 9 delle classi di laurea corrisponde a quella delle lauree in ingegneria dell'informazione; ai laureati di questa classe e a quelli della

classe 26 delle Scienze e tecnologie informatiche che superano l'esame di stato spetta il titolo di ingegnere dell'informazione Junior.

I laureati nei corsi di laurea della classe 9 svolgeranno attività professionali in diversi ambiti, quali la progettazione assistita, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

PROFESSIONISTA E PROFESSIONALITÀ

Nell'ambito del mestiere dell'informatico, a mio avviso questi due termini vengono utilizzati impropriamente soprattutto a danno del Professionista. I termini giusti da utilizzare dovrebbero essere



COMPETENZE ICT e non PROFESSIONE ICT in quanto la Professione ICT è rivolta ai soli Professionisti Abilitati iscritti all'Ordine.

Infatti, come riporta la Treccani: *Chi esercita una professione intellettuale o liberale come attività economica primaria. Chi esercita una professione liberale in modo indipendente, senza rapporto di subordinazione nei confronti dello stato o di un datore di lavoro.*

A mio avviso, il Professionista è colui che esercita la propria professione intellettuale a fronte di un titolo di studio equiparato alla laurea conferitagli dallo Stato. Pertanto, l'attività del professionista è vincolata alle norme dell'ordinamento Costituzionale ed Istituzionale dello Stato.

Professionista intellettuale, è colui che esercita la propria professione a fronte di un titolo di studio (maturità e/o laurea) per la quale lo Stato riconosce giuridicamente una Istituzione di rappresentanza (Collegi, Ordini e associazioni professionali). Pertanto, l'attività del professionista è vincolata alle norme dell'ordinamento Costituzionale ed Istituzionale dello Stato.

Sebbene con il termine professione si intenda una "attività svolta allo scopo di trarne un guadagno", esso viene utilizzato per indicare le sole attività intellettuali, contrapponendosi a "mestiere". Esse richiedono conoscenze, capacità e competenze specifiche, sia teoriche che pratiche.

Lo Stato attraverso una Legge o appositi regolamenti (Ministeriali, Regionali, etc.) definisce quali

siano i criteri minimi per esercitare una professione attraverso la così detta "regolamentazione dell'accesso". Solitamente l'iter di regolamentazione si compone di:

- la definizione di un titolo di studio
- l'espletamento di un tirocinio o praticantato
- il superamento di un esame valutativo delle competenze acquisite (ad esempio l'esame di Stato)
- l'iscrizione ad un Albo o Collegio professionale
- il mantenimento dell'aggiornamento professionale tramite crediti formativi

Chi esercita in assenza di questi requisiti, commette il reato di esercizio abusivo di attività professionale ai sensi dell'art. 348 del codice penale.

IL PROBLEMA DELLE COMPETENZE

Preliminarmente alla trattazione delle responsabilità, bisogna affrontare il problema delle competenze professionali, che riguardano i settori dell'attività tecnica.

1. Ad esempio, nel campo civile, per la progettazione di opere in cemento armato sono evidenti i limiti di competenze dei geometri e dei periti, in quanto, come prevede la legge, i progetti di una certa portata e complessità possono essere realizzate solo da un ingegnere o un architetto, non per garantire la buona qualità delle opere sotto i profili estetico o funzionale, bensì per assicurare l'incolumità delle persone.



2. In particolare, non è necessario che l'ingegnere o l'architetto rediga il progetto, basta che ne effettui la supervisione, assumendosene la responsabilità in proprio dopo aver verificato l'esattezza di tutti i calcoli statici delle strutture e l'idoneità di tutte le soluzioni tecniche ed architettoniche per la tutela di siffatta incolumità.

Allo stesso modo, anche se in forma diversa, a mio parere, la progettazione di Sistemi Informativi e Informatici, anche se attualmente non esiste una legislazione e regolamentazione adeguata in merito, dovrebbe essere supervisionata da un Ingegnere, magari la realizzazione può essere fatta da una ditta specializzata in progettazione, ma la responsabilità della supervisione e l'approvazione del progetto deve essere di un Ingegnere abilitato e iscritto ad ordine professionale, il quale ne deve verificare tutti i contenuti di fattibilità tecnica, aderenza agli standard di qualità, sicurezza, privacy delle informazioni, in modo da garantire la collettività non solo in termini di economicità della spesa ma anche e soprattutto in termini di adeguatezza alle reali esigenze del committente e per la sicurezza delle informazioni.

LE PRIVATIVE

Tra i documenti e quaderni tematici che ho ritenuto interessante ed esaustivo inerente "la privativa", delle attività dell'Ingegnere dell'Informazione è il documento redatto dal CNI Centro Studi Consiglio

Nazionale Ingegneri, dal titolo "Le competenze professionali degli ingegneri secondo il D.P.R. 328/2001".

Per gli Ingegneri dell'Informazione, il D.P.R. n. 328 del 2001 si innesta, preservandone gli effetti, su di un sistema di riparto normativo delle competenze già definito e che abbraccia buona parte delle competenze professionali degli ingegneri ed in particolare, si può dire in misura esaustiva, quelle che afferiscono al settore della "ingegneria civile ed ambientale". Pertanto, l'attribuzione delle competenze in questo settore può contare non soltanto su un dettagliato intervento normativo, ma anche su una puntuale interpretazione da parte della giurisprudenza.

PROBLEMA IN ITALIA

È luogo comune in Italia identificare l'esperto in informatica come il Programmatore, il Sistemista, l'Analista Tecnico, il Capo Progetto Tecnico, il Responsabile della Sicurezza, etc. Purtroppo, in Italia, chiunque, laureato o diplomato in qualsiasi disciplina può diventare o proporsi come esperto in Informatica. Alcune aziende, solo per fare business, non sempre si preoccupano della professionalità dei propri dipendenti l'importante che riescano a vendere (body rental) e guadagnare sulla competenza del dipendente. Laureati in Biologia, laureati in Lettere e Filosofia, laureati in Architettura, laureati in Matematica, laureati in Economia e





la progettazione di Sistemi Informativi e Informatici, dovrebbe essere supervisionata da un Ingegnere, la responsabilità della supervisione e l'approvazione del progetto deve essere di un Ingegnere abilitato e iscritto ad ordine professionale, il quale ne deve verificare tutti i contenuti di fattibilità tecnica, aderenza agli standard di qualità, sicurezza, privacy delle informazioni

Commercio, laureati in Giurisprudenza, etc., dopo essersi resi conto di aver sbagliato percorso universitario e non trovando sbocchi di impiego diretto, dopo un corso in ambito Informatica, dopo un po' di praticantato, vengono impiegati a svolgere lavori in ambito informatica e alcuni di loro dopo un po' di tempo, riescono anche ad essere dei bravi tecnici. Tutto questo ha creato nuovi posti di lavoro, però ha creato confusione sul mercato delle competenze e della professionalità.

RICONOSCIMENTO DELLE QUALIFICHE PROFESSIONALI IN EUROPA³

In molti casi il trattato sulla Comunità Europea, che prevede la libertà di stabilimento, la libera circolazione dei lavoratori e la libera prestazione di servizi, nonché il riconoscimento generale della formazione scolastica o professionale, non viene rispettato.

Non esistono, quindi, prescrizioni comunitarie che regolano il mutuo riconoscimento dei diplomi (eccetto per alcune professioni regolamentate). Per questo motivo non esiste fino ad oggi alcun diploma che viene riconosciuto automaticamente in tutti gli stati membri. Le università sono istituti autonomi e sono le sole responsabili del contenuto dei programmi di studio e della concessione di diplomi e attestati agli studenti. Esse vengono riconosciute dalle autorità dei rispettivi stati membri. Il riconoscimento Professionale concerne il riconoscimento di un titolo che abilita all'esercizio di

una determinata professione. Il riconoscimento può essere richiesto nell'ambito del diritto di libera circolazione dei lavoratori, di libera prestazione di servizi e libertà di stabilimento, a condizione che il richiedente sia cittadino dell'UE/SEE. In questo frangente è importante distinguere tra le professioni regolamentate, le professioni non regolamentate e le qualifiche.

Una professione è regolamentata nel caso in cui le norme giuridiche e amministrative degli stati membri vincolino l'accesso e l'esercizio della professione ad una qualifica documentata.

IL PROBLEMA DELLE CERTIFICAZIONI⁴

Il Ministero del Lavoro consiglia i giovani professionisti sulle certificazioni più importanti da conseguire in ambito tecnologia e informatica:

- ECDL
- PEKIT
- Cisco
- VMware
- ITIL v2 Foundations
- Microsoft Office Specialist
- Certificazioni per il Networking

A partire dal 28 gennaio 2016, in Italia (primo paese in Europa) i profili professionali per l'ICT sono stati regolamentati. Eppure, evidenzia il Ministero del Lavoro, orientarsi nel vasto panorama dell'ICT è tutt'altro che semplice dal momento che migliaia sono gli attori, enti, associazioni che propongono corsi e certificazioni informatiche rivolti a studenti, docenti, professionisti, pubblica amministrazione, sanità etc. Tutta questa complicazione, sembra, può essere ridotta ai minimi termini con il possesso delle certificazioni informatiche, ma a mio avviso non fa altro che creare ulteriore confusione.

LE NUOVE OPPORTUNITÀ PROFESSIONALI

Come evidenziato nei capitoli precedenti i vari tentativi per il riconoscimento della figura professionale dell'Ingegnere dell'Informazione sono stati riportati alle varie istituzioni ma mai concretizzate. Per completezza di informazione, negli anni passati sono state portate avanti varie iniziative, come ad esempio casi di denuncia di avvenute assegnazione di incarichi in ambito ICT nella Pubblica Amministrazione senza specifiche competenze professionali, oppure iniziative tendenti a informare il

legislatore al fine di apportare modifiche al codice degli appalti e di far rientrare i progetti informatici come i progetti del settore civile/industriale, oppure altre iniziative come ad esempio ricorsi al Tar, etc. comunque iniziative importanti ma purtroppo non hanno avuto efficacia forse perché erano finalizzate a convogliare consensi e quasi mai al fine di tutelare il committente/consumatore/cittadino. Grazie alle iniziative e agli eventi organizzati dalla Commissione Informatica dell'Ordine di Roma, Presidente Ing. Paolo Reale, con la collaborazione e il supporto dei colleghi Ing. Fabio Massimi, Ing. Maurizio Mayer e Ing. Francesco Arcese, tutti già esperti delle problematiche inerenti il problema relativamente al riconoscimento delle competenze professionali in ambito Pubblica Amministrazione, abbiamo pensato di sviluppare una proposta da sottoporre a CONSIP per il riconoscimento e l'assegnazione di incarichi professionali tramite il portale MEPA Mercato Elettronico delle Pubbliche Amministrazioni.

In particolare, l'iniziativa del riconoscimento professionale dell'Ingegnere dell'Informazione, l'avevo da tempo sviluppata, già da quando ero presidente della ex-Commissione "e-Government" e successivamente, questi ultimi anni, con la "Commissione Informatica", sono finalmente riuscito a trovare la giusta motivazione per ottenere il riconoscimento, soprattutto a seguito dell'evento del

12.10.2020 dal titolo "Appalti elettronici e Procurement d'Innovazione" con la partecipazione e patrocinio di ITACA-Conferenza delle Regioni, AgID - UNI/CT 522 e CONSIP.

In sostanza, grazie alla condivisione di CONSIP, tramite il portale MEPA adesso è possibile permettere agli Operatori Economici abilitati (in questo caso agli Ingegneri iscritti all'Albo del terzo settore dell'Informazione, Sezione A e B) di presentare le proprie competenze curriculari sul portale stesso ed essere invitati a presentare Offerta alle richieste che possono arrivare dagli Enti Pubblici.

Tramite il portale MEPA possono chiedere l'abilitazione Operatori Economici, sia Aziende che Ditte Individuali e Professionisti, ovviamente tutti dotati di Partita Iva e in possesso di caratteristiche di idoneità a svolgere le attività economiche. Per quanto riguarda i Professionisti iscritti ad un Ordine Professionale che si possono abilitare al MEPA si riscontrano: Servizi Architettonici (Ingegneri Edili e Architetti), Servizi Legali (Avvocati), Servizi Consulenti del Lavoro (Commercialisti), Servizi Fiscali e Tributari (Fiscalisti), Servizi Attuariali, Servizi di Revisione Legale, Servizi Patrimonio e Restauro.

In ambito Informatica e Telecomunicazioni (ICT) il portale MEPA permette già da tempo l'abilitazione di Operatori Economici per la fornitura di "Servizi per l'Information & Communication Technology" e fornitura di "Servizi di Supporto Specialistico",





entrambi i suddetti servizi sono principalmente presidiati da Aziende Informatiche e in minima parte da Liberi Professionisti con P.Iva, comunque in entrambi i casi non è richiesta una certificazione specifica di competenza ICT né tantomeno l'iscrizione ad Albo Professionale, in quanto le attività da catalogo comprese in questa tipologia di servizi possono essere attribuite e svolte da chiunque,

ovviamente se abilitato da CONSIP tramite il portale MEPA.

Di conseguenza, l'iniziativa portata avanti dal sottoscritto e dai colleghi, si è basata sulle competenze che possono fornire gli Ingegneri dell'Informazione, iscritti all'Ordine, nei confronti delle Pubbliche Amministrazioni, che necessitano di professionisti con capacità tecniche adeguate, per attuare al meglio il



processo di trasformazione digitale. I Professionisti iscritti all'Ordine, oltre ad essere garanzia di professionalità tecnica e organizzativa nel settore ICT, svolgono l'attività con responsabilità civile, penale e deontologica, come previsto delle normative vigenti in materia di incarichi professionali.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, con la sua "Commissione Informatica", da tempo

impegnata a svolgere attività e iniziative di divulgazione di tematiche che impattano l'innovazione digitale nella Pubblica Amministrazione e di conseguenza promotore di eventi divulgativi tematici ICT. Il risultato raggiunto, grazie alle suddette iniziative, potrà consentire alle Pubbliche Amministrazioni iscritte al MEPA di assegnare incarichi, tramite il processo di emissione di ordini diretti, ai professionisti Ingegneri dell'Informazione anch'essi iscritti al MEPA. In particolare, in caso di esigenze di richieste di forniture di servizi professionali, attività specifiche dell'Ingegnere dell'Informazione, come: *la pianificazione, la progettazione, lo sviluppo, la direzione lavori, la stima, il collaudo e la gestione di impianti e sistemi elettronici, di automazione e di generazione, trasmissione ed elaborazione delle informazioni*, già regolamentato dai DPR 382/80, DPR 328/01, DPR 137/12.

Pertanto, considerato che sono obiettivi comuni tra CONSIP e Ingegneri Professionisti ICT per aiutare le Pubbliche Amministrazioni nel processo di trasformazione digitale, abbiamo condiviso con CONSIP un capitolato specifico finalizzato a formalizzare concretamente tale opportunità.

A seguito dei vari incontri con i Rappresentanti di CONSIP e i membri della "Commissione Informatica" dell'Ordine di Roma, è stata sviluppata una classificazione merceologica di attività specifiche dei servizi attinenti alle competenze riservate agli Ingegneri dell'Informazione.

Il risultato del lavoro svolto durante gli incontri ha permesso a CONSIP di elaborare e pubblicare **L'ALLEGATO 47 AL CAPITOLATO D'ONERI "SERVIZI" PER L'ABILITAZIONE DEI PRESTATORI DI "SERVIZI PROFESSIONALI DI INGEGNERIA INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI" AI FINI DELLA PARTECIPAZIONE AL MERCATO ELETTRONICO DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**⁵

Il suddetto Capitolato Tecnico ha ad oggetto "i servizi riservati ad operatori economici esercenti una professione regolamentata ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 2005/36/CE" (art. 3, lett. vvvv, D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50) per l'affidamento dei servizi relativi alla classificazione CPV (Common Procurement Vocabulary) indicata al paragrafo 3. Le professioni, per cui i servizi resi nell'ambito del suddetto Capitolato Tecnico, sono organizzate nel seguente ordine professionale: il Consiglio nazionale Ingegneri, ai sensi della legge n. 1395/1923,

R.D. n. 2537/1925, D.Lgs. 23 novembre 1944, n. 382, Sezione A e B, Settore C, Ingegneria dell'informazione.

L'Abilitazione al portale MEPA per i Professionisti Ingegneri dell'Informazione si articola nelle seguenti sottocategorie merceologiche:

- Sottocategoria 1: Servizi professionali in ambito di pianificazione
 - o A titolo indicativo e non esaustivo I deliverable tipici di questa attività sono:
 - Assessment
 - Studi di Fattibilità
 - Stesura Capitolati e documentazione di Gara
 - Analisi e definizione dei requisiti preliminari
 - Modellazione Architetture di base
 - Piano di Progetto Generale
- Sottocategoria 2: Servizi Professionali in ambito Progettazione Sistemi Informativi:
 - o A titolo indicative e non esaustivo I deliverable tipici di questa attività sono:
 - Analisi dei requisiti
 - Progettazione tecnica
 - Progettazione funzionale
 - Progettazione collaudo
 - Piani di Progetto e di qualità
- Sottocategoria 3: Servizi Professionali in ambito Collaudi Sistemi Informativi:
 - o Il collaudo è parte integrante del processo di progettazione la definizione dei test interni (test unitari, test funzionali, test di prodotto, test di integrazione, test di sistema e test di qualificazione finale) che dovranno essere eseguiti prima della messa in esercizio, per garantire che quanto realizzato sia conforme ai requisiti indicati nella
 - o Specifica dei Requisiti e agli obiettivi fissati nel Piano di qualità.
- Sottocategoria 4: Servizi Professionali in ambito Direzione Lavori:
 - o Rientrano in questo ambito di Servizio:
 - Controllo dei Livelli di Servizio del Fornitore;
 - Supporto al DEC Direttore Esecuzione del Contratto;
 - Misura della Customer Satisfaction.
- Sottocategoria 5: Servizi Professionali in ambito Innovazione Tecnologica
 - o A titolo indicativo e non esaustivo gli ambiti di questa attività sono:
 - Indagini di Mercato

- Prototipazione
- Ricerca Industriale
- Benchmarking di mercato
- Analisi di impatto soluzioni innovative
- Valutazione di soluzioni in ambito Intelligenza Artificiale
- Valutazione di soluzioni in ambito Blockchain
- Valutazione di soluzioni in ambito Cloud
- Definizione di strategie di Innovazione Tecnologica
- Gap Formazione e Addestramento

Il professionista garantisce la definizione degli obiettivi, la realizzazione delle attività, la verifica dei risultati dei deliverables, il coordinamento e infine certifica la conformità e la compliance rispetto ai requisiti iniziali del Servizio richiesto.

PROSPETTIVE E OPPORTUNITÀ

L'opportunità evidenziata nei paragrafi precedenti permetterà a tutti i colleghi iscritti del terzo settore Ingegneria dell'Informazione, Sezione A e B, Settore C, Ingegneria dell'informazione, iscritti all'Ordine territoriale di iscriversi al portale MEPA e ottenere l'abilitazione come Operatore Economico fornitore Professionista nell'ambito delle suddette categorie merceologiche di Servizi.

Gli Enti Pubblici abilitati al MEPA nel caso di necessità di servizi professionali, in ambito alle suddette categorie merceologiche di Servizi, potrà inserire la propria esigenza e pubblicare, sempre sul portale MEPA, la Richiesta di Offerta, oppure in casi specifici potrà inviare una richiesta di Offerta Direttamente al singolo Professionista o a una selezione di un numero ristretto di Professionisti che abbiano le competenze attinenti con le attività da svolgere.

Il raggiungimento di questo primo obiettivo deve proseguire con altre attività di diffusione e divulgazione in modo da permettere ai colleghi di chiedere l'abilitazione CONSIP tramite il portale MEPA e conseguentemente dovrà essere avviato da CONSIP stessa un programma di informazione rivolto alle Pubbliche Amministrazioni al fine di sensibilizzare sulla possibilità di acquisire Servizi Professionali in ambito Informatica e Telecomunicazioni.

Sarà compito della nostra "Commissione Informatica" e con il supporto del C3I del CNI sensibilizzare e coinvolgere altri enti, come ad esempio AGID,

al fine di adeguare linee guida e documentazione attinente la suddetta nuova possibilità.

Ovviamente ogni Ordine territoriale si potrà far carico direttamente di sensibilizzare i propri iscritti all'Albo per l'iscrizione al portale MEPA e di conseguenza informare gli Enti Locali sulla opportunità di emettere, in caso di necessità, richieste di offerte specifiche.

Infine, dovrà essere sviluppato, a seguire nel prossimo futuro, la realizzazione di documentazione specifica come, ad esempio, linee guida e un programma di formazione con crediti formativi, di aggiornamento su tematiche specifiche, in modo da anticipare le necessità delle Pubbliche Amministrazioni in materia di innovazione digitale, come ad esempio, intelligenza, artificiale, blockchain, open source, riuso del software, etc.



Note

- [1] Doc Cimea 126 - La protezione del valore legale dei titoli di studio di Giulio Stolfi - settembre 2006
- [2] <https://digilander.libero.it/albodottorimusicali/8.htm>
- [3] <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/41/libera-circolazione-dei-lavoratori>
- [4] <https://www.cliclavoro.gov.it/approfondimenti/Pagine/Le-certificazioni-informatiche-piu-diffuse-come-strumento-di-occupabilita.aspx>
- [5] <https://www.ording.roma.it/images/allegato-47.pdf>

AREE DEL SITO WEB DELL'ORDINE



L'Homepage
<http://ording.roma.it/>



La Ricerca dei Professionisti
<http://ording.roma.it/albo/ricerca.aspx>



L'Albo degli iscritti
<http://ording.roma.it/albo>



L'Area degli iscritti
http://ording.roma.it/area_iscritti



Gli eventi
<http://ording.roma.it/iniziative>



La Formazione
<http://ording.roma.it/albo/formazione>



I seminari
<http://ording.roma.it/formazione/seminari.aspx>



Sito della rivista
<http://rivista.ording.roma.it>

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA

Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
Tel.:06.487.93111- Fax:06.487.931.223
editoriale@ording.roma.it
www.ording.roma.it
Cod.fisc. 80201950583

Orari di apertura al pubblico degli uffici

| | | | | | |
|-----|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|
| Lun | 09:30/12:30 | 14:30/17:30 | Gio | 09:30/12:30 | 14:30/17:30 |
| Mar | 09:30/12:30 | 14:30/17:30 | Ven | 09:30/12:30 | Chiuso |
| Mer | 09:30/12:30 | 14:30/17:30 | Sab | Chiuso | |

La Segreteria dell'Ordine chiude alle ore 16:00



*È possibile consultare
tutti i numeri
all'indirizzo Internet
rivista.ording.roma.it*

io
roma

