

Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma. E' in arrivo Industria 4.0

Non vado in fabbrica da mesi, non ho più controllato, dal vivo, molte cose. La telemetria è davvero una grande applicazione ma ogni tanto muoversi e vedere dal vivo le cose che si tele-gestiscono è una cosa che può fare la differenza. Stamattina, con i comandi vocali del mio orologio, ho attivato l'auto che mi viene a prendere. Pochi minuti ed arriva un messaggio vocale il quale mi avverte che



a breve l'auto sarà davanti casa mia mentre mi preparo per una giornata diversa dal solito. Oggi dovrò andare in fabbrica per davvero, dal vivo. In fondo sono il direttore di stabilimento e vedere, ogni tanto, fisicamente gli operai, gli impianti, come sta funzionando l'intero stabilimento è qualcosa che mi sono riproposto di fare a differenza di colleghi che, ormai, in fabbrica non ci vanno quasi più.

L'auto mi avvisa che è davanti al portone.

Prendo un po' di cose ed esco. Entro ed il navigatore automatico mi saluta quasi che fosse un autista vero. La voce riepiloga, in attesa di una conferma, la giornata che avevo programmata nelle scorse settimane e ripercorre l'itinerario che dovremmo fare oggi. Infatti visiterò due stabilimenti e poi andrò anche in sede dove ci sarà la riunione annuale che facciamo tutti insieme per farci gli auguri di Natale dal vivo, stringerci le mani bevendo qualcosa di buono. A differenza di tutte le altre riunioni e dei consigli di amministrazione, quando utilizziamo il sistema olografico di videoconferenza, oggi siamo tutti in movimento per essere nello stesso luogo allo stesso tempo, cosa che accade due massimo tre volte l'anno.

Oggi il mio ufficio non è più lo studio di casa dove lavoro 8 ore al giorno facendo anche un po' di allenamento nella palestra o, quando ho solo delle conference call vocali da fare senza necessità di usare il video, correndo nel parco a pochi passi da casa. La mia auto, utilizzando gli schermi interni che si configurano e riproducono tutto quello che avevo lasciato nel Cloud, cerca disperatamente di riprodurre l'ambiente domestico, dove lavoro di solito. Il mio studio di casa però resta sempre molto più comodo e piacevole dal momento che mia moglie ed i miei figli girano intorno a me. Con loro raramente faccio videoconferenza perché sono le persone con cui vivo la mia vita reale. Raramente come raramente mi allontanano dai luoghi che abbiamo scelto di vivere tutti insieme. I miei figli sono via durante la giornata perché vanno in una scuola particolare. Infatti loro non seguono le lezioni in modalità virtuale, come fanno tutti i ragazzi iscritti alla scuola pubblica, ma vanno, e quando dico vanno intendo fisicamente, in una scuola privata dove i ragazzi si incontrano per davvero, hanno rapporti reali tra di loro. E' qualcosa che ho deciso con mia moglie di regalare ai miei figli perché crediamo che il rapporto umano sia qualcosa che devono riscoprire e vivere fino in fondo.

Credo, infatti, che Industria 5.0 sarà in grado di farci ritornare al rapporto umano tra persone. Ritornare al tempo in cui le persone avevano un contatto fisico diretto ma con qualcosa in più : L'esperienza di conoscere meglio il mondo in cui viviamo e di assaporare il rapporto tra le persone e tra queste e l'ambiente che ci circonda.

*Ops... direi che ho sbagliato articolo. Questo è l'articolo che scriverò nel 2030 su **Ingenio Knowledge Share System** il Sistema di trasferimento di conoscenza dell'Ingegnere che, in quei giorni, starà cambiando nome per ritornare ad essere uno strumento letto solo da umani.*

Oggi dovrei scrivere l'articolo di dicembre 2017. Mozione d'ordine e riprendiamo il discorso su quello che sarà industria 4.0

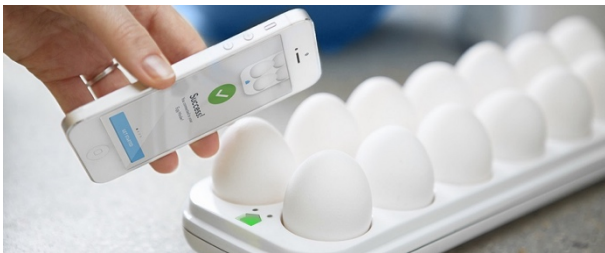
6 dicembre 2017.

Questa mattina sono andato a Bari all'inaugurazione dell'anno accademico dell'ITS 'A. Cuccovillo'. Da anni hanno intuito che il mondo sta cambiando e che bisogna cambiare insieme al mondo se vogliamo essere competitivi dando un senso al futuro dei nostri figli.

Mi rimbalzano in mente anche le parole del direttore generale della LUISS che ha detto, l'altro giorno in un evento di Confindustria ad Avellino : "7 ragazzi su 10 che oggi si iscrivono a scuola faranno un lavoro che oggi non esiste".

Andrea Darì lo aveva detto, proprio con un articolo su INGENIO, lo scorso febbraio descrivendo molto bene il perché questo stia accadendo citandomi anche come stimolo di questo suo pensiero. Andrea parlava di me e oggi io parlo di lui. Partita di ping pong che chissà quanto durerà. Scrivo questo articolo utilizzando la funzione di dettatura del mio notebook e, seppur ancora imprecisa, penso che finalmente dall'inizio del secolo scorso, quando Olivetti fece le prime macchine da scrivere, finalmente anche la tastiera dei computer stia trovando una valida alternativa. Molto infatti sta cambiando. La tastiera lascia il posto al microfono ed alla dettatura, i comandi vocali cominciano ad essere utilizzati da molti mentre utilizziamo gli smartphone e quello che facciamo ormai viene tracciato da dispositivi sempre più sofisticati che ci dicono se abbiamo fatto i nostri 8.000 passi al giorno che ci permetteranno di cenare normalmente questa sera nella speranza di non mettere peso.

Qualcuno pensa già alle prossime scarpe che, come fanno gli smartwatch, ci diranno quanto possiamo mangiare e se meritiamo un pranzo ridotto o un pasto completo e casomai con un bel dolcetto se abbiamo fatto la nostra ora abbondante di palestra.



Elettrodomestici che ci dicono quante calorie contengono i cibi che abbiamo cucinato, che mandano un messaggio quando le uova stanno finendo o se il latte è scaduto. Il termostato intelligente che si accorge quando la casa è vuota e spegne il riscaldamento ma che poi lo riaccende non appena siamo a 15 minuti da casa in auto.

Benvenuti nel mondo dell' IoT, Internet of Things, che a breve farà parte della nostra vita quotidiana così come oggi ne fa parte il cellulare che non riusciamo ad abbandonare senza diventare ansiosi.

Stiamo andando verso un mondo dove frigorifero, forno a microonde, riscaldamento, TV e orologio parlano tra di loro e tutti scambiano dati ed informazioni per capire meglio cosa fare e come farlo.

Da quando nel 18° secolo abbiamo cominciato a produrre in maniera industriale ci sono state varie rivoluzioni che hanno cambiato il modo di produrre e quindi di vivere sul nostro pianeta.

La prima fu quando usando l'acqua di un fiume, il vento e il vapore una ruota ha fatto il lavoro di buoi e cavalli. Energia meccanica che poteva essere prodotta in un punto ed ha fatto nascere le prime industrie. Mulini, telai, macchinari che aiutavano l'uomo che le governava e sfruttava la loro Potenza. Poi all'inizio del secolo scorso l'elettricità ha permesso di spostare quelle forze dai fiumi in luoghi più idonei e creare fabbriche in qualsiasi posto casomai dove c'erano le materie prime. Catene di montaggio e produzioni in serie. La seconda rivoluzione era arrivata con l'elettricità. La terza ha atteso molto meno per farsi avanti. L'elettricità non è stata utilizzata solo per il trasporto di energia ma ha cambiato presto la nostra capacità di fare i nostri calcoli e di memorizzare. Il computer e l'informatica hanno fatto capolino negli anni 60-70 lentamente per esplodere poi negli anni 80-90 creando, quindi, a cavallo del millennio, con l'arrivo di internet, il presupposto per la new economy. La quarta rivoluzione sta per arrivare ancor più velocemente. Il motto di questa nuova rivoluzione ha tanti nomi. IoT, OpenData, BigData, WiFi, Social Network e tanti altri.



Non sarà solo un modo per far parlare le varie componenti di una catena di montaggio tra loro ma qualcosa di molto più importante. Gli operai non saranno più come quelli che siamo abituati a vedere. Un tecnico saldatore non dovrà più portare tute e lamiere protettive da decine di chili ma saranno persone con il camice bianco che, allo schermo di un computer, verificheranno le temperature di fusione della punta saldante e lo

spessore di una saldatura di precisione. Controlli della telemetria di robot che invece verniciano, saldano, uniscono e incastrano componenti con precisione millimetrica.

Si, è vero, qualcuno crede che Industria 4.0 sia questo. Di sicuro questo è parte di Industria 4.0 ma il discorso va molto oltre.

Ormai la più grande azienda al mondo di noleggio auto non possiede auto. La più grande azienda fittacamere al mondo non possiede camere come tanti altri network che stanno consolidandosi nel commercio globale. Uber, Airbnb, Amazon, Google. Ormai il modello commerciale sta cambiando e bisogna adeguarsi.

Ufficio vendite di una azienda. Dal sito internet arriva una segnalazione e il sistema smista la richiesta alla rete di vendita. Infatti si tornerà a breve alle reti vendita che garantiranno a chi produce servizi molto diversi da quelli di una volta. La richiesta infatti arriva ad un operatore che ha 20 minuti per richiamare il potenziale acquirente ma i 20 minuti non servono per effettuare la chiamata ma servono per profilare il potenziale cliente e capire quale possa essere la migliore offerta da fargli. Viaggia molto o fa vita casalinga, frequenta locali economici o costosi, veste abbigliamento di marca o economico, preferisce la qualità o l'economicità, ha un reddito alto medio o basso e così via. Un profilo del potenziale acquirente che viene confrontato con una serie di esigenze e di opportunità commerciali per offrirgli l'auto nuova a rate ed una settimana bianca in omaggio visto che ieri ha postato su facebook che vorrebbe regalarsela per il suo compleanno. Capirete che la rete ed i BigData porteranno a questo e a tanto altro ancora.

L'ufficio vendite non vende solo auto ma anche viaggi, elettrodomestici, libri, case, vernici, abbigliamento e tutto quello che ci si può ormai immaginare.

Alibaba in un solo giorno, l'11 novembre 2017, ha venduto oltre 17 miliardi di \$ di prodotti. I più disparati possibili concentrando in un unico sito quasi tutto il vendibile in rete della Cina. Ma Industria 4.0 sarà molto ma molto di più. Entriamo in una piazza ed il nostro smartphone fa il solito trillo, ormai odioso per molti, e dando uno sguardo allo schermo, c'è qualcuno che non resiste, ci chiede di fare una foto al negozio di cioccolatini alla nostra destra e ci chiede se il ristorante davanti a noi ha l'ingresso per disabili e quali orari abbia.

Questo serve ora per acquisire dati ed informazioni sul mondo che ci circonda e su come è organizzato in modo capillare. Per ora siamo a livello 'Orario di apertura, posizione e caratteristiche sommarie del locale' tra un po', dove un po' è ormai dietro l'angolo, accadrà molto ma molto di più.

Mio figlio Nino mi dice, proprio ora, che ha letto, lui legge di tutto ormai in rete conoscendo bene l'inglese, che stanno per essere lanciati sul mercato dei vestiti che, oltre ad essere fatti di particolari tessuti con caratteristiche da Star Trek, memorizzeranno i movimenti delle persone per capirne le caratteristiche e le abitudini. Gli attuali smartwatch e le scarpe con sensori di movimento saranno, quindi, passato remoto nel prossimo futuro.

Tutto questo è noto già da qualche anno a chi ha coscienza di quello che accadrà. Già da alcuni anni ci si è resi conto che il numero di dispositivi collegabili ad internet stava per finire. Internet infatti nella sua prima versione era pensato per avere 'solo' 4,3 miliardi di nodi. Troppo pochi per

quello che invece servirà. Anche internet vive quindi una seconda versione. Da alcuni anni è iniziato il percorso di migrazione verso un nuovo indirizzamento che si chiama IPv6. Dovendo fare le cose in grande si è pensato di farle in grande davvero. Oggi possiamo avere non più di 7 dispositivi ogni km². Pochi pensando a quanti sensori l'IoT ci può mettere a disposizione. Ogni metro quadrato può avere decine di sensori anche se non ogni metro quadrato avrà sensori installati.

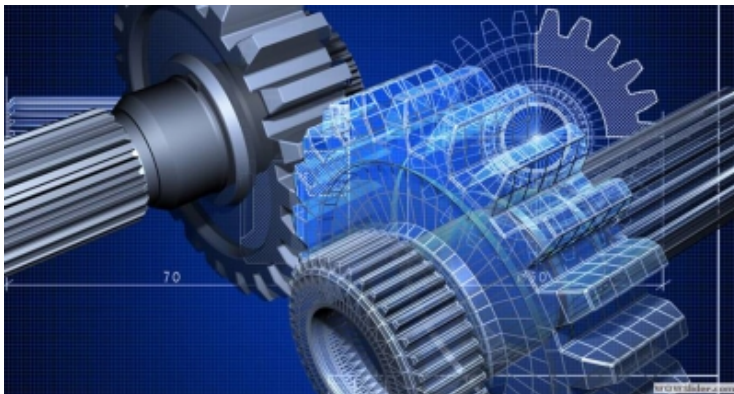


Ma quanto in grande si è pensato ?

IPv6 indirizza fino a **655.571 miliardi di miliardi di dispositivi, dispositivo più dispositivo meno**

(655.570.793.348.866.943.898.599 per essere precisi). Questo per ogni metro quadro del nostro pianeta. Il numero finale di dispositivi, per gli amanti dei numeri grandi, è 2^{128} cioè 340 miliardi di miliardi di miliardi di miliardi di dispositivi (mi gira la testa).

Tutto cambia anche il modo di fare le cose. Una volta, non molto tempo fa, si stampava la carta o meglio si stampava sulla carta. Johannes Gutenberg nel 1455 pensò a qualcosa che potesse



stampare tanti fogli uguali e riuscì a stampare la Bibbia in 3 anni. Le 1.292 pagine potevano essere riprodotte tutte uguali in poco tempo, dove 'poco tempo' aveva un valore che oggi sarebbe percepito però diversamente.

La stampa per secoli è stata concepita come qualcosa che si faceva sulla carta ma nell'ultimo secolo si è provato a farla anche su altri materiali. Tela, stoffe, legno, ferro e poi si è pensato di

cambiare l'inchiostro e la dimensione del carattere ha ceduto il passo ad un altro concetto di dimensione quella 3D. Materiali malleabili più disparati. Inchiostri prima poi plastiche, resine, polimeri fino a cioccolate per fare dolci con forme particolari da mangiare. Ora siamo arrivati a materiali biologici e c'è chi pensa di stampare organi in tutto simili uguali a quelli animali e umani. Si stampa di tutto ormai. Ingranaggi, contenitori, pasticcini o interi edifici. Una stampante 3D con estrusore di cemento promette di rivoluzionare il concetto di edilizia realizzando, in un esempio, 37 metri quadrati in 24 ore, a 270 euro al metro. Questo ci porta a cambiare tutto dai materiali al modo di utilizzarli, dal modo di progettare un edificio al modo di mantenerlo per finire al modo con cui l'edificio verrà demolito per riutilizzare, praticamente, tutto il materiale e ristampare un altro immobile.

Il BIM, Building Information Modeling, da qualche anno vede in questa direzione e pensa a come assistere sia il progettista sia l'utente finale che può finalmente non solo vedere ma anche modificare la sua futura abitazione ed inventarsi l'ambiente in cui vivrà. Può finalmente capire non solo come questo sarà geometricamente ma anche come lui si muoverà e vivrà nell'ambiente così concepito. Quanto consuma, come si utilizza e come si mantiene. In pratica si può vedere il film di se stessi e della propria famiglia trascorrere una giornata nella futura casa. Una giornata estiva o invernale, se piove o se c'è il sole, se fa caldo o se fa freddo con, ovvio dirlo, il quadro dei consumi, dei costi e dei tempi necessari alle attività quotidiane. Progettare un ambiente di lavoro sarà allo

stesso modo più facile ed immediato ma soprattutto si avranno subito i resoconti degli utilizzi di ogni singolo luogo. La capacità poi di rimodellare i materiali utilizzati per cambiare gli ambienti al cambiare delle esigenze sarà un altro valore aggiunto che impareremo a gestire. Nasce un figlio,



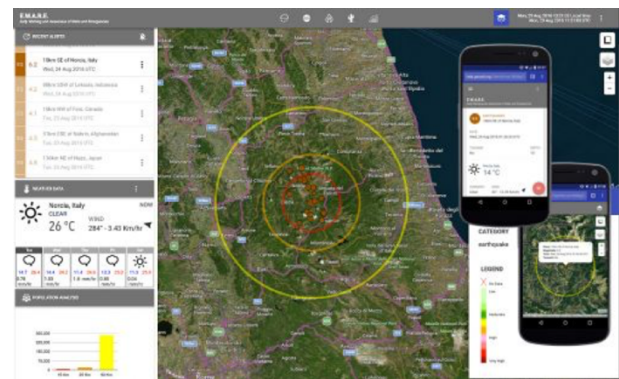
arriva una commessa importante quindi nuovi dipendenti o il magazzino deve crescere. Un area va climatizzata in modo diverso, una stanza non serve più. Spostare un muro significa solo smontarlo 're impastarlo' e rimetterlo nella stampante 3D che lo ristampa con tutti gli impianti necessari completo di collegamenti.

Vedendo il video del [BIM](#) di [ACCA](#) la cosa che mi ha più ha fatto riflettere non è stata la progettazione dinamica e parallela tra i vari solutori, computi dei costi e dei

tempi ma il vedere gli utenti 'vivere' l'ambiente appena realizzato. In questo caso anche il BIM cambia nome che evolve in [RTBIM](#) (Real Time BIM) così a breve si potrà capire se e cosa cambiare prima ancora di aver iniziato la 'stampa'.

Il passo immediatamente successivo sarà far parlare gli oggetti che vengono utilizzati in casa e quelli che con l'edificio possono scambiare qualche 'discussione'. La caldaia, le finestre, le porte e le luci d'ora per scontato che tra loro parleranno e, grazie ad una centrale di comando, gestiranno l'apertura e la chiusura di luci, climatizzatori ed imposte. Tutto, inutile dirlo, gestito dal nostro smartphone che sarà il pannello di [Comando e Controllo](#) del nostro 'castello'.

Un video preso dal sito di [AlienData](#) mi ha dato questa impressione : [Datemi un tablet e controllerò la mia azienda !!!](#)



Ma l'edificio non vive solo al suo interno ma anche in un contesto ben preciso. L'edificio interagisce con quelli confinanti, fa parte di un quartiere che fa parte di una città e così via. Le previsioni meteo faranno in modo che la climatizzazione si adegui alle prossime esigenze di ognuno di loro e l'energia prodotta dai pannelli solari venga indirizzata direttamente agli edifici che ne hanno bisogno area per area. La produzione di energia potrà anche essere effettuata in loco con motori a tri generazione a metano che produrranno energia, caldo e freddo per il quartiere. Mini impianti che compenseranno il solare e l'eolico prodotto dai singoli edifici e/o dai parcheggi della zona.

Tutto presto sarà connesso. L'ufficio si riscalda (o raffredda) all'arrivare dell'impiegato vicino alla sede mentre la sua casa, ormai vuota, riduce al minimo i consumi e la dispersione del calore chiudendo le imposte ed isolando le stanze.

La NHTSA, *National Highway Traffic Safety Administration*, a breve consentirà la guida automatica e le nostre [auto ci porteranno a lavoro](#) per parcheggiarsi da sole. Anzi probabilmente non avremo più la nostra auto ma avremo un'auto che ci segue a nostra disposizione che però nei momenti in cui non la utilizziamo farà altro come ad esempio essere anche l'auto di qualcun altro. Abbiamo imparato ad avere le multiproprietà pensando agli immobili ma ci saranno sempre più multiproprietà in termini di oggetti anche mobili.

E l'industria 4.0 quindi cosa sarà ?

Potrebbe essere il luogo dove nascono, vivono, si curano e muoiono gli oggetti che usiamo ogni giorno. Un ospedale, inteso come luogo dove nascono i prodotti, dove si fanno alcuni interventi

durante la vita e si portano per riciclarli al termine della loro 'garanzia'. Infatti ogni cosa avrà una vita come è stato fino ad ora ma sarà una vita molto più seguita. Un singolo prodotto sarà concepito in funzione del suo futuro proprietario, in base alle esigenze personalizzate ed alle preferenze. Poi verrà progettato, costruito, collaudato, integrato con altri prodotti e consegnato al proprietario che forse è meglio chiamare utilizzatore. Di tanto in tanto l'oggetto se ne andrà, anche da solo, a fare un po' di manutenzione dove si approfitterà per modificarlo e renderlo più performante fino a quando, non essendo più conveniente un 'upgrade', sarà completamente riciclato per produrre un altro oggetto con i materiali con cui era stato realizzato senza buttare via nulla.

Il riciclo, infatti, è un altro elemento importante del futuro dell'industria. Materiali che siano biocompatibili e che impattino sempre meno sull'ambiente. Impatto che riduca al minimo l'utilizzo di materie prime e che siano utilizzate più volte per produrre oggetti diversi o, se vogliamo, versioni diverse dello stesso strumento.

Da quando la prima rivoluzione industriale ha richiesto materiali in quantità sempre maggiori abbiamo iniziato a capire che non abbiamo risorse infinite. Non è infinita l'energia, non è infinita la materia, non è infinito neppure il suolo che oggi consumiamo per produrre e per vivere e, a quanto pare, non è infinito neppure quello che respiriamo e l'acqua che beviamo. Abbiamo da poco iniziato a parlare di consumo di suolo e da qualche anno abbiamo capito che tutto quanto eravamo abituati ad usare pensando fosse illimitato, illimitato non è. Acqua, aria, materiali, energia e suolo sono cose che dobbiamo preservare se vogliamo vivere meglio anche perché oggi si vive sensibilmente male e peggio di una volta.

Cosa è vivere oggi ?

Un manager che guadagna stipendi a 6 cifre in fin dei conti è richiuso per 10 ore al giorno in uffici, auto, aerei. Impiega ore al mattino per raggiungere l'ufficio e altrettante ore la sera per ritornare a casa, se torna. Mangia un pranzo fugale e non conosce a volte cosa significa il vero sapore del cibo, dell'acqua e dell'aria fresca pura e senza smog. Ormai colonizziamo città sempre più affollate e, poi, paghiamo cifre folli per andare in una fattoria a vedere come si munge una mucca, fare un latticino, raccogliere una patata e cucinarla bollendola in acqua ed aggiungendo sale, olio e mangiarla su di un tavolaccio di legno in un locale che è stato scelto perché non c'è campo e quindi siamo liberi dalla schiavitù che ci infligge il nostro smartphone. Ma questo sarà oggetto di altri articoli sull'uso del suolo e delle risorse che faremo un'altra volta.

Tornando al nostro discorso su Industria 4.0 possiamo intuire che, se usiamo bene la ragione e la tecnologia, riusciremo a portare al minimo le risorse che utilizziamo per produrre e, se siamo altrettanto intelligenti, eviteremo di spostare inutilmente materiali e persone. Le autostrade non saranno più quelle che siamo abituati a vedere dove auto sfrecciano nel tentativo disperato di portare qualcuno ad arrivare in ufficio 10 minuti prima. Le autostrade infatti saranno quelle della fibra ottica che garantirà i flussi di informazioni e di collegamento con i vari soggetti e oggetti con



cui interagiranno sia nella nostra vita lavorativa che in quella reale. Le fabbriche saranno finalmente dove è più conveniente produrre, vicino casamai, alle fonti necessarie. Faremo la nutella vicino a dove crescono le nocciole, il vino

vicino alle vigne, la pasta vicino al grano. Ora infatti questo è raramente vero. Le braccia delle persone saranno soppiantate da robot che interagiscono con operai sempre più specializzati che potrebbero anche essere a km di distanza. In fondo stiamo vedendo che chirurghi rinomati ormai effettuano operazioni complicate da migliaia di km di distanza usando il controllo remoto di braccia, occhi ed orecchie elettroniche che gli permettono di gestire con precisioni sub millimetriche gli interventi di pazienti che forse non vedranno mai dal vivo. In futuro, molto prossimo, avremo a che fare con professionisti che si presenteranno a noi come avatar e che non vedremo mai dal vivo. Un po' come oggi sono le persone che su FaceBook mostrano solo le parti di se che vogliono far vedere, realtà aumentata o meno. E' chiaro che stiamo vivendo un passaggio epocale e che quello che vedevamo nei cartoon degli anni 70-80, ricordate 'i pronipoti', sta accadendo. Quei pronipoti dell'anno 2.100 sono già nati e probabilmente sono i nostri figli che non sanno che vivranno in un'era completamente diversa da quella che abbiamo vissuto noi. Tutto sta cambiando quindi, tutto evolve ed il cambiamento del modo di produrre, di usare e di interagire cambierà profondamente la vita quotidiana di ognuno di noi. Tutti debbono cambiare il loro approccio in un mondo che sta cambiando. **Anche l'ingegnere, soprattutto questa figura, dovrà cambiare profondamente. Il Mondo della progettazione e la direzione dei processi dovrà tenere conto di tutto quanto sta accadendo.** Bisognerà far si che la progettazione non sia solo la programmazione dei processi di produzione di un edificio, ponte, strada o oggetto che sia. Bisognerà essere in grado di progettare non solo per realizzare ma anche per personalizzare, gestire, mantenere, evolvere e smaltire qualsiasi cosa stiamo accingendoci a progettare. Quindi la figura dell'ingegnere, intesa come colui che pianifica ed esegue le cose che abbiamo detto, dovrà cambiare.

Lavoisier, in fondo, durante la prima rivoluzione industriale già amava dire che :

Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma.

Dott. Dimitri Dello Buono

CNR

Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale
Responsabile Laboratorio geoSDI

Tel. +39 0971 427 305
Uff. +39 335 6321 473
Pers. +39 329 3772 663

dimitri.dellobuono@cnr.it
twitter : dimitri_db
skype : dimitri_db