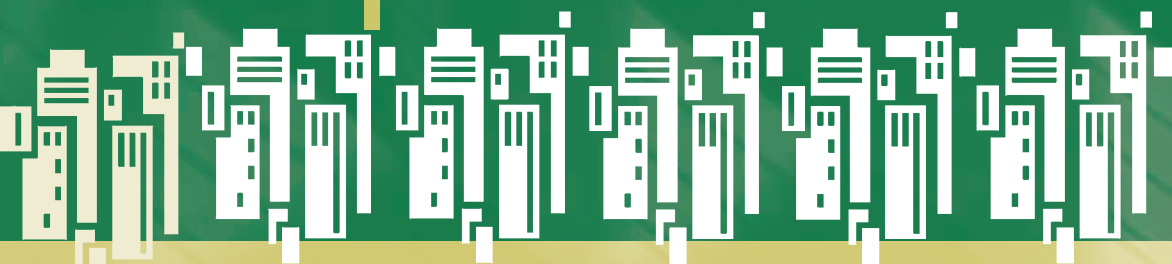


Andrea Ciaramella
Matteo Roveda



DATA CENTER

Localizzazione, caratteristiche
e prestazioni delle nuove fabbriche di dati

Real Estate

FRANCOANGELI

Real Estate



I testi pubblicati nella Collana “Real Estate” vengono sempre sottoposti al giudizio di referees anonimi. L'accettazione del testo implica l'impegno da parte degli autori alla cessione dei diritti e conseguentemente che essi o parte di essi non siano stati pubblicati altrove.

In occasione delle proposte editoriali, due referee anonimi (membri del comitato scientifico) valutano la proposta in base a uno schema che viene fornito dall'editore.

COMITATO SCIENTIFICO

Oliviero Tronconi, *direttore della collana*

Andrea Ciaramella, *Politecnico di Milano*

Stefano Bellintani, *Politecnico di Milano*

Marzia Morena, *RICS Continental European Standard Board*

Tim Bennet, *University College of Estate Management, Reading*

Mario Losasso, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Nick Nunnington, *Real Estate Academy China*

Maria Rita Pinto, *Università degli Studi di Napoli Federico II*

Giorgio Giallocosta, *Università degli Studi di Genova*

Eugenio Arbizzani, *Sapienza – Università di Roma*

Michele Di Sivo, *Università degli Studi di Chieti Pescara*

Thomas Kinadater, *Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen Weisingen*

Fabrizio Tucci, *Sapienza – Università di Roma*

Luigi Alini, *Università degli Studi di Catania*

Silvano Curcio, *Sapienza – Università di Roma*

Maurizio D'Amato, *Politecnico di Bari*

Keith McKinnell, *Real Estate Academy China*

Declan McKeown, *Dublin Institute of Technology*

Sabine Zippel, *Hochschule 21, Buxtehude*

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.



Andrea Ciaramella
Matteo Roveda

DATA CENTER

Localizzazione, caratteristiche
e prestazioni delle nuove fabbriche di dati

Real Estate

FRANCOANGELI

Progetto grafico di copertina di Elena Pellegrini

Copyright © 2018 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it

Indice

Prefazione		
di <i>Federico Faravelli</i>	pag.	7
Introduzione	»	9
1. Tendenze globali e big data		
di <i>Andrea Ciaramella</i>	»	13
1.1. Generazioni digitali	»	13
1.2. Tecnologie e luoghi di lavoro	»	17
1.3. Commercio e servizi globali	»	27
2. Data Center: le nuove fabbriche di informazioni		
di <i>Andrea Ciaramella e Matteo Roveda</i>	»	31
2.1. Dalla sala server al Data Center	»	31
2.2. Cos'è un Data Center?	»	35
2.3. Data Center: utenti e utilizzo	»	37
2.4. I Cloud Data Center	»	39
2.5. Aree funzionali	»	41
2.6. Standard normativi	»	42
3. Data Center: alcune buone prassi		
di <i>Matteo Roveda</i>	»	48
3.1. Localizzazione e fattori di rischio	»	48
3.1.1. Pericoli ambientali	»	49
3.1.2. Elettricità	»	49
3.1.3. Telecomunicazioni	»	50
3.1.4. Clima e risorse naturali	»	50
3.1.5. Trasporti e infrastrutture	»	51

3.2. Elementi complementari e di vicinato	pag.	52
3.2.1. Costo dell'energia	»	52
3.2.2. Manodopera e costo del lavoro	»	52
3.2.3. Fiscalità	»	53
3.3. Caratteristiche degli edifici	»	54
3.3.1. Tipologia	»	55
3.3.2. Efficienza delle superfici	»	55
3.4. Impianti ed energia	»	61
3.4.1. Controllo e consumi energetici	»	61
3.4.2. Impianto di comunicazione/cablaggio	»	62
3.4.3. Impianto elettrico	»	66
3.4.4. Impianto di climatizzazione (HVAC)	»	68
3.4.5. Impianto antincendio	»	73
3.4.6. Impianto antintrusione	»	74
3.4.7. Impianto BMS (Buildind Management System) o DCIM (Data Center Infrastructure Management)	»	76
4. Data Center come asset class: scenario globale e prospettive per il mercato degli investitori di <i>Andrea Ciaramella</i>	»	78
4.1. Analisi degli investimenti e costo/opportunità	»	78
4.2. La definizione del costo/opportunità: il risk manage- ment	»	80
4.2.1. Rischi governabili	»	83
4.2.2. Rischi non governabili	»	84
4.3. I Data Center come investimenti alternativi	»	89
4.4. Proprietà e utilizzo: i contratti di locazione nei Data Center	»	93
4.4.1. Locazione delle strutture (powered shell)	»	94
4.4.2. Contratti chiavi in mano o aziendali	»	94
4.4.3. Accordi relativi al cloud	»	94
4.5. Modello di business e costi/ricavi nei Data Center	»	95
4.6. Descrizione del profilo di rischio nei Data Center	»	97
Glossario	»	101
Riferimenti bibliografici	»	106

Prefazione

di *Federico Faravelli**

La scelta degli autori di affrontare il tema “Data Center” permette all’Italia di approfondire il dibattito in merito a una asset class rimasta lontana dagli interessi degli investitori immobiliari per molti anni, pur essendo un tema strategico per il paese. Credo opportuno rimarcare alcuni elementi relativi all’attualità del testo e quale sia la lettura del mercato italiano, vista dall’esterno.

I Data Center sono destinati a diventare un elemento sempre più indispensabile per il consolidamento della società della conoscenza e per la piena realizzazione del potenziale di internet.

Questo è vero non solo e non soltanto per la necessità di immagazzinare un numero crescente di dati (l’uso tradizionale dei Data Center), ma anche per l’evoluzione di internet verso l’Internet of Things (IoT), con particolare riferimento alla possibilità di ridurre significativamente la latenza, che sta diventando determinante.

Questo farà aumentare il numero di Data Center tradizionali (ovvero con una potenza globale uguale o superiore ai 10 MW), ma soprattutto porterà al rapido sviluppo dei cosiddetti Hedge, cioè i Data Center di potenza significativamente inferiore al singolo MW, localizzati in ambito urbano o lungo le grandi reti infrastrutturali e finalizzati al pronto riscontro necessario – per esempio – per la guida autonoma.

Stiamo parlando di una rivoluzione dello spazio urbano che sarà sempre più misurato e controllato, aumentandone il livello di conoscenza e sicurezza. Nonostante il tema sia così importante – anche a

* Head of Data Centers AXAIM, Real Estate.

livello di pianificazione urbana – in molti strumenti urbanistici la tipologia dei Data Center è scarsamente considerata, in molti casi ignota. Probabilmente sarebbe un ulteriore e interessante tema di analisi e ricerca per gli autori.

L'Italia in questo settore non può dirsi all'avanguardia (in termini di mercato di riferimento e volume degli investimenti), tuttavia sta diventando un punto importante nelle strategie di sviluppo dei grandi operatori. Attualmente Milano è vista come una delle città *second tier* subito dopo Francoforte, Londra, Amsterdam, Parigi, insieme a Madrid, Marsiglia e altre importanti città d'Europa.

Questo potenziale di sviluppo nel nostro paese ci mette però a confronto con una serie di temi che devono essere affrontati: i tempi di consegna dell'energia superata la soglia dei 10 MW (inteso come il tempo per ottenere l'infrastruttura necessaria), la presenza non omogenea della fibra ottica e il rischio sismico e idrogeologico che caratterizza buona parte del territorio. Inoltre andrebbe meglio gestito il tema delle barriere all'ingresso, dovute ad una lunga tradizione monopolistica nel settore delle telecomunicazioni.

Tuttavia, la posizione strategica dell'Italia rispetto ai grandi cavi di telecomunicazione posati nel Mediterraneo e le potenzialità ancora parzialmente espresse di internet sono elementi importanti, che potranno caratterizzare il futuro del settore dei Data Center sul nostro territorio.

In questo quadro, il possibile interesse degli investitori, finora focalizzati su asset class immobiliari più tradizionali, trova giustificazione e potrebbe essere un importante contributo allo sviluppo. Questo settore consente ritorni garantiti sul lungo termine, a fronte di remunerazioni del capitale che presentano un premio rispetto ai settori core tradizionali. Un importante segnale arriva anche dagli operatori del settore, i gestori di Data Center, che hanno introdotto la possibilità di aprirsi alla collaborazione con gli investitori immobiliari.

In conclusione, il testo ha il merito di sistematizzare per il pubblico italiano le caratteristiche tecniche e tecnologiche, introdurre alcuni degli aspetti relativi all'investimento dal punto di vista immobiliare, inquadrare gli elementi che determinano l'evoluzione e lo sviluppo di un settore le cui caratteristiche strategiche sono innegabili.

Introduzione

Internet ha mutato profondamente il panorama sociale, culturale, economico, fornendo straordinarie opportunità a oltre un miliardo di persone che ne fanno uso ma, allo stesso tempo, ponendo in una posizione marginale coloro che non hanno accesso alla rete. Il trattamento dell'informazione e l'elaborazione delle conoscenze sono diventati la principale fonte occupazionale: la società postfordista impegna in questo settore più del 60% della sua forza lavoro; informazione e conoscenza sono quindi le materie prime e i principali prodotti della nostra Società

Sirilli G., *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, Treccani, 2008

L'informazione fa male alla conoscenza

Taleb N.N., *Il cigno nero*, il Saggiatore, 2007

La rivoluzione tecnologica basata sul “digitale” ha comportato un netto scarto rispetto al recente passato. Termini come “comunicazione”, “linguaggio”, “media” e “applicazione” vengono utilizzati con un nuovo significato. Si è lungamente dibattuto riguardo gli effetti della rivoluzione digitale sulla cultura, sull'economia, sul marketing, sulla politica e sull'istruzione; l'ampia diffusione dei prodotti digitali ha reso visibili e profondi i cambiamenti della tecnologia sulla società. L'affermazione “tutto avviene in rete” corrisponde complessivamente al vero.

La quantità di dati e informazioni elaborati ogni giorno cresce esponenzialmente¹; la capacità di utilizzare in maniera appropriata questi dati costituisce un vantaggio competitivo per molte aziende e organizzazioni: molte di queste basano la propria attività proprio sulla capacità di elaborare le informazioni in maniera intelligente; i dati sono e saranno sempre più alla base di nuovi prodotti e servizi.

Questa pubblicazione si pone l'obiettivo di approfondire le conseguenze della rivoluzione digitale, concentrandosi sui luoghi dove queste informazioni vengono conservate, protette e governate.

¹ La società di ricerche IDC ritiene che nel 2020 nel mondo saranno generati in un solo anno 35 zettabyte di dati, pari a 35 volte la quantità di dati generati nel 2010. Uno zettabyte è uguale a 1 seguito da 21 zero.

La letteratura scientifica di riferimento infatti ha approfondito principalmente la struttura informatica dei centri elaborazione dati, l'insieme dei metodi e delle tecnologie che realizzano i sistemi di trasmissione, ricezione ed elaborazione di informazioni, lasciando più indeterminata la valutazione del "contenitore". In realtà, se osserviamo con attenzione le normative di riferimento, queste comprendono, in una visione più allargata e olistica, tutte le componenti edilizie e impiantistiche dei centri di calcolo, definendo standard qualitativi minimi, in relazione alle tipologie di prestazioni informatiche erogate. Dunque esiste una relazione diretta tra le prestazioni informatiche e quelle degli edifici che ne garantiscono la funzionalità.

Il testo rivolge particolare attenzione alle caratteristiche dell'edificio proprio come "contenitore", analizzando la sua capacità di rispondere, oltre agli aspetti normativi e meramente energetico-prestazionali, a una serie di requisiti che ne possono determinare un indice prestazionale complessivo e devono necessariamente essere valutati in considerazione del ciclo di vita. Per questo la fase progettuale e gestionale non possono essere che viste in completa sintonia.

Non a caso i Data Center oggi sono visti, secondo alcuni investitori specializzati, anche come alternativa di investimento rispetto ad altri prodotti immobiliari più tradizionali. Lo scenario che è possibile prefigurare, sulla base delle iniziative oggi in fase di studio e di realizzazione, consiste in un cambio di rotta verso strutture differenti a quelle attualmente esistenti per densità e pluralità di conduttori/utilizzatori finali, che potrebbero condividere la medesima struttura (co-location).

In sostanza nuove fabbriche, con più occupanti/utilizzatori, sempre più sofisticate nelle tecnologie e nelle prestazioni dei sistemi edificio/impianti.

L'evoluzione del mondo ICT ha modificato anche i metodi tradizionali di pianificazione e gestione delle strutture; inoltre la progressiva terziarizzazione, con l'obiettivo di perseguire efficienza ed economicità, appare una scelta sempre più ricorrente; questo porta a una crescente richiesta di spazi di nuova concezione e orienta gli operatori specializzati a sviluppare nuovi impianti o convertire/rifunzionalizzare le strutture esistenti.

Il testo prova ad analizzare questo cambiamento e a definire una modalità di valutazione degli edifici destinati a Data Center.

Per semplicità di lettura il testo è suddiviso in capitoli che corrispondono a diverse chiavi di lettura: scenari e tendenze globali; tipologia e classificazione dei Data Center; localizzazione; caratteristiche degli edifici e caratteristiche/prestazioni degli impianti.

La ricerca è stata effettuata attraverso la raccolta di documentazione relativa agli edifici esistenti o in corso di progettazione; incontri con gli operatori che offrono il servizio di gestione dati; colloqui con progettisti specializzati. Questa base documentale è stata mediata e integrata con lo studio della letteratura di riferimento.

1 Tendenze globali e big data

di *Andrea Ciaramella*

1.1. Generazioni digitali

La generazione digitale, anche nota come Generazione Y o *Millennials* (i nati tra il 1980 e il 2000) cresce; i più vecchi compiranno 40 anni nel 2020; si tratta di una generazione che viene definita *new technology adopters*, che manifesta un approccio molto diverso verso la carriera, la famiglia, la proprietà della casa, le tecnologie, rispetto alle generazioni precedenti.

I *Millennials* negli USA hanno superato in numero gli appartenenti alla Generazione X (nati dopo il 1980) e in questo paese sono oltre 80 milioni di persone, ovvero più di 80 milioni di potenziali clienti per i brand del mondo consumer. Sono una generazione molto studiata (William Strauss e Neil Howe, a partire dagli anni '80). Nel 2013 il Time dedicava una copertina ai *Millennials*, definendoli, forse superficialmente, “pigri, narcisisti e che vivono ancora con i genitori”.

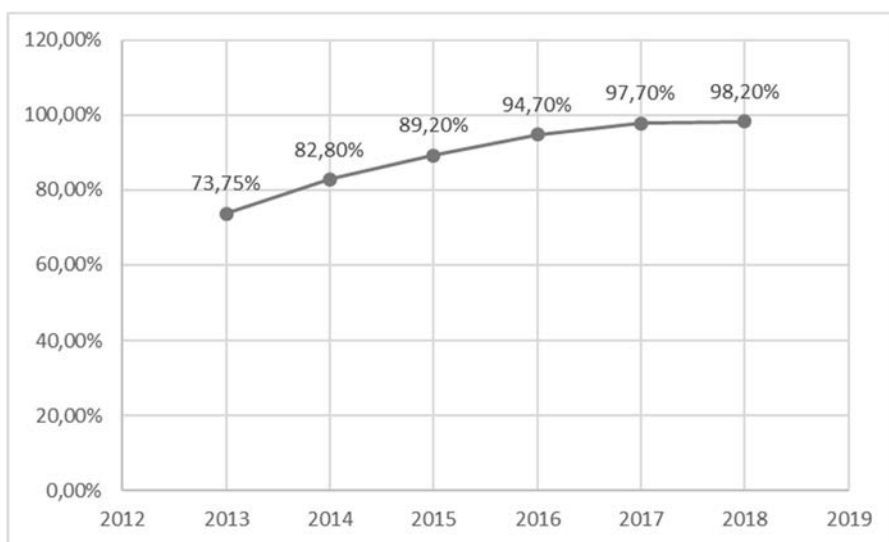
Anche in Cina, dove la tradizione e il ruolo della famiglia rivestono un ruolo molto significativo, “internet, l’urbanizzazione e la politica di un solo figlio per famiglia, hanno prodotto una generazione egoista e proiettata su se stessa come in Occidente” (Stein J., 2013).

Questa generazione vive costantemente connessa: almeno l’83% degli utenti accede a internet con lo smartphone, contro il 78,5% degli appartenenti alla Generazione X e solo il 57,6% dei *Baby Boomers* (eMarketer, Millennials Roundup, 2014).

Anche l’utilizzo dei social media è un indicatore significativo per rappresentare questa generazione: poco meno di 73 milioni di utenti

ha un regolare accesso (dato del 2014), corrispondente all'89% del totale (contro il 60% dei *Baby Boomers*). Ma sono i video a catturare i *Millennials*: oltre il 92,2 % accede alla rete soprattutto per video o altri contenuti digitali.

Fig. 1 – Stati Uniti: percentuale dell'uso di internet via smartphone da parte dei Millennials. Nota: si tratta di persone nate tra il 1981 e il 2000 che accedono a internet via smartphone (browser o app) almeno una volta al mese



Fonte: eMarketer, agosto 2014.

Fig. 2 – Principali canali social utilizzati per lo scambio di contenuti: confronto tra Millennials e il totale degli utenti di internet

	Millennials	Totale utenti internet
Facebook	55%	70%
Twitter	10%	7%
Pinterest	10%	5%
Email	8%	5%
Reddit	7%	4%
Blogger	4%	2%
Tumblr	2%	2%
Altro	4%	5%

Fonte: ShareThis, "Consumer Study: Millennials", sep. 23, 2014.

Internet influenza le decisioni di acquisto delle giovani generazioni e si dimostra un canale tanto influente quanto la TV.

Molti osservatori ritengono che questa generazione si caratterizzi per un approccio ai consumi molto diverso dalle generazioni precedenti; in particolare si sottolinea la propensione a spendere più volentieri per esperienze che per l'acquisto di beni di consumo. Più precisamente, i *Millennials* privilegiano l'accesso alla disponibilità dei beni di consumo, rispetto alla proprietà¹.

Una indagine condotta nel corso del 2013 da Zipcar negli Stati Uniti conferma questo dato: alla domanda “che cosa è più importante per te”, il 61% delle persone di età compresa tra i 18 e i 35 anni ha risposto “fare esperienze”.

Ma sono le donne *Millennials* la categoria più difficile da rappresentare.

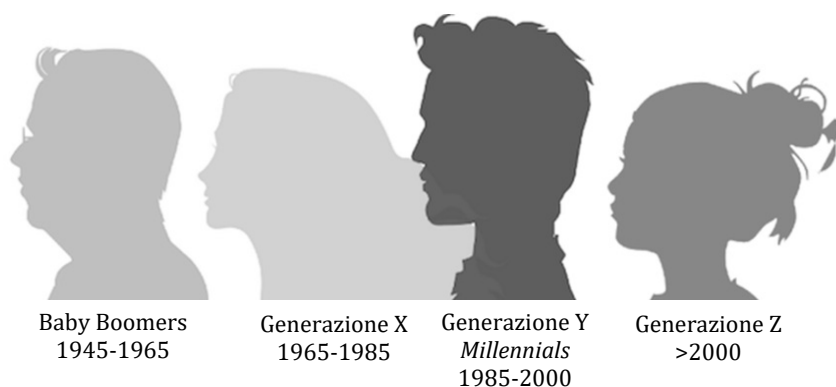
Secondo la ricerca condotta da eMarketer, i seguenti sono i tratti salienti.

- Non esiste contrapposizione con altre generazioni: l'errore più diffuso è quello di contrapporre le generazioni tra di loro, quasi a rappresentare una competizione. Nulla di più lontano dalla realtà, per quanto riguarda l'universo femminile. Anzi, le donne *Millennials* guardano con ammirazione le generazioni precedenti.
- La fascia di età comprende soggetti molto diversi: questo vale soprattutto per le donne. Tra una giovane madre di 30 anni e una diciannovenne ci sono molte più differenze di quante siano quelle dei coetanei maschi.
- Non dimenticare la diversità: è la generazione etnicamente più eterogenea da questo punto di vista. Il 43% sono *non-white*² secondo una ricerca del Pew Research Center Study del 2014.
- Non distinguere troppo tra i sessi: questa generazione vede le donne sempre più presenti nei college, crescere in ruoli e responsabilità nelle aziende, al contempo è la prima che ha utilizzato diffusamente il congedo parentale da parte dei giovani padri.

¹ Una ricerca curata da Intelligent Group del 2014 definisce i *Millennials* “The first generations of NOwners, or those who prize access over ownership”.

² Ovvero persone chiaramente di sembianze e etnia diversa da quella europea. “A *non-white person is a member of a race of people who are not of European origin*” (Collins Dictionary).

Fig. 3 – Le generazioni a confronto, dal 1945 ad oggi



La Generazione Z, quella della cosiddetta *Internet Generation* (nati dopo il 2000), ha caratteristiche molto diverse: si tratta di una popolazione di nativi abituati alla mobilità e ai social network; questo ne connota l'attitudine al lavoro mobile, al networking, a una vita fatta di connessioni che ne ispira l'istruzione e i comportamenti. Queste generazioni, la Y e Z, saranno connesse a livello globale, proprio grazie alla rete, più di quanto abbiano fatto le generazioni precedenti. Lo sviluppo di soluzioni e applicazioni basate sull'utilizzo di piattaforme mobili caratterizza in maniera significativa questa popolazione che cresce e sviluppa le proprie attività abituandosi ad ottenere risposte immediate.

Il mondo industrializzato invecchia significativamente; i vecchi *Baby Boomers* hanno raggiunto l'età della pensione ma costituiscono, per cultura, propensione ai consumi, stile di vita e attività, quello che gli americani chiamano *unretirement*; si tratta infatti di una popolazione che spesso associa la fase della pensione all'avvio di un nuovo lavoro a tempo parziale o di nuove iniziative imprenditoriali.

Nel 2020 negli Usa 1 persona su 6 (circa 60 milioni di persone) avrà un'età superiore ai 65 anni; in Europa 1 su 5. I *Baby Boomers* più giovani (le persone tra i 55 e i 65 anni) avviano nuove attività imprenditoriali; la quota dei 55enni al lavoro è assai rilevante e determina un incremento della domanda di servizi e prodotti dedicati. Negli ultimi 10 anni le donne hanno visto incrementare la loro presenza nel mondo

del lavoro³; nei paesi industrializzati, si stima che la differenza di remunerazione rispetto agli uomini andrà progressivamente calando fino a scomparire dopo il 2020.

Si stima che nei settori dell'istruzione, della sanità e nel terziario in generale, la presenza delle donne incrementerà in maniera significativa.

Le donne che appartengono alla Generazione Y saranno sempre più protagoniste; nei paesi con una struttura sociale e di assistenza più debole, crescerà la percentuale di iniziative imprenditoriali orientate a garantire flessibilità e a limitare i vincoli che spesso caratterizzano il mondo del lavoro.

Una generale “glocalizzazione”, l’adattamento di culture globali a contesti locali, sembra caratterizzare questo periodo; molti osservatori ritengono che la sua diffusione sia solo una questione di tempo; già ora molti mercati locali sono influenzati da gusti globali.

I paesi tradizionalmente attrattivi per gli immigrati sono i primi ad affrontare questo fenomeno, in molti casi già evidente.

1.2. Tecnologie e luoghi di lavoro

Il luogo di lavoro si sta trasformando in maniera radicale. Le prime grandi innovazioni tecnologiche in grado di influenzare in maniera significativa le modalità di lavoro, il fax, internet 1.0 e il telefono cellulare, hanno contribuito a rendere il lavoro più flessibile che in passato. Le tecnologie di oggi sono sostanzialmente basate sulla mobilità delle persone e rendono sempre meno necessaria la presenza fisica in ufficio, oltre a indebolire il confine tra tempo libero e tempo dedicato al lavoro. In molte realtà aziendali, come e dove svolgere la propria mansione non è più disciplinato; le tecnologie supportano le diverse attività in ogni luogo e in qualunque momento.

Tablet e smartphone tendono a sostituire il pc nelle attività quotidiane; oltre all’ufficio e alla casa emerge un “terzo luogo”: spazi pubblici, bar e caffè, uffici temporanei, spazi per il co-working.

³ La società di ricerche e consulenza Booz & Company stima che 870 milioni di donne che non hanno mai lavorato nel 2020 contribuiranno alla produzione di ricchezza anche attraverso iniziative imprenditoriali. Il 95% di queste vive in paesi non industrializzati.

In molte aziende le riunioni si svolgono in maniera virtuale, utilizzando soluzioni tecnologiche dedicate; la globalizzazione del lavoro comporta anche una globalizzazione dei talenti e delle competenze.

La quantità di dati e informazioni elaborati ogni giorno cresce esponenzialmente⁴; la capacità di utilizzare in maniera appropriata questi dati costituisce un vantaggio competitivo per molte aziende e organizzazioni: anzi, molte di queste basano la propria attività proprio sulla capacità di elaborare le informazioni in maniera intelligente; i dati sono e saranno sempre più alla base di nuovi prodotti e servizi.

La crescita costante delle tecnologie che supportano la relazione tra individui e organizzazioni è un fatto. Nel mondo oltre 7 miliardi di persone hanno a disposizione un telefono cellulare⁵; piattaforme come Facebook contano oltre 1,5 miliardi di utenti mensili⁶; oltre due terzi della popolazione mondiale ha accesso a internet, buona parte di questa attraverso telefoni smartphone.

Questa disponibilità di informazioni online influenza in molti ambiti l'attività di marketing, che tende a essere sempre più personalizzata; la possibilità di mappare il comportamento dei consumatori così come lo sviluppo di quello che viene definito *neuro-targeting*, ovvero la possibilità di identificare con precisione ciò che orienta le scelte dei consumatori in settori diversi⁷, costituiscono strumenti con potenzialità senza precedenti nelle mani delle aziende.

L'intelligenza e la capacità di elaborazione dei dispositivi mobili cresce vertiginosamente; parallelamente, crollano i costi⁸, rendendo sempre più accessibili le tecnologie. La robotica, una volta appannaggio del mondo industriale, si diffonde nel mercato dei consumatori finali; l'automazione, così come l'internet delle cose (IoT – *Internet of Things*)⁹ diventa patrimonio comune.

⁴ La società di ricerche IDC ritiene che nel 2020 nel mondo si genereranno in un solo anno 35 zettabyte di dati, pari a 35 volte la quantità di dati generati nel 2010. Uno zettabyte è uguale a 1 seguito da 21 zero.

⁵ Ericsson, luglio 2015.

⁶ Ericsson, dato al 31 dicembre 2015.

⁷ O'Konnell B., Walden S. and Pohlmann A. (2011), *Marketing and neuroscience, what drives customer decisions?*, White paper, American Marketing Association, Chicago.

⁸ Negli anni '80, il Motorola 8900X costava \$ 4.000; analogo modello nel 2005, \$ 250.

⁹ *Internet of Things* è un neologismo riferito all'estensione di internet al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti; si tratta di una possibile evoluzione dell'uso della Rete. Gli

È inevitabile che le attività economiche, siano influenzate dalle tendenze precedentemente rappresentate, sia pure sinteticamente; più esplicitamente, la crescita e lo sviluppo delle attività d'impresa oggi sono connessi alla capacità di elaborazione di dati e informazioni.

Nel 1990, a Detroit, le prime 3 aziende capitalizzavano 36 milioni di \$ con 1,2 milioni di addetti. Nel 2014, le prime 3 aziende (Google, Apple, Facebook), capitalizzavano 1.300 miliardi di \$ con 170.000 persone impiegate.

La capacità di produrre ricchezza è strettamente legata a un mondo immateriale, dove ciò che si produce è invisibile.

Secondo i dati raccolti da IDG Enterprise¹⁰, le aziende intervistate sposteranno oltre il 60% del loro ambiente di lavoro in cloud entro il 2018.

I big data sono un argomento sempre più rilevante per molte aziende; negli Stati Uniti negli ultimi anni si sono investiti più di 15 miliardi di dollari, finanziando lo sviluppo di software dedicati alla gestione e analisi dei dati. Non è difficile capire il perché: nel mondo ci sono oltre 4,6 miliardi di smartphone attivi e circa 2 miliardi di persone hanno accesso a internet.

Vediamo come è cresciuto il volume dei dati in circolazione¹¹:

1986: 281 PetaBytes¹²;

1993: 471 PetaBytes;

2000: 2,2 ExaBytes¹³;

2007: 65 ExaBytes;

2014: scambio di oltre 650 ExaBytes.

Quando nel 2000, il *Sloan Digital Sky Survey*¹⁴ cominciò a lavorare, il suo telescopio nel New Mexico nelle prime settimane raccolse

oggetti si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza grazie al fatto di poter comunicare dati su se stessi e accedere ad informazioni aggregate e/o gestite da altri.

¹⁰ IDG Enterprise, Cloud computing survey, 2016. La ricerca ha mappato gli orientamenti di 925 aziende con oltre 1000 dipendenti.

¹¹ Economist, 25th feb 2010, Data, data everywhere, economist.com.

¹² $1'000'000'000'000'000'000 \text{ byte} = 1000^5 = 10^{15} \text{ byte} = 1 \text{ biliardo di byte}$.

¹³ $1'000'000'000'000'000'000'000 \text{ byte} = 1000^6 = 10^{18} \text{ byte} = 1 \text{ trilione di byte o un milione di terabyte}$.

¹⁴ Lo *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS) è una delle ricerche più ambiziose e influenti della storia dell'astronomia. In oltre otto anni di attività (SDSS-I, 2000-2005, SDSS-II, 2005-2008), ha ottenuto immagini profonde e multicolori che coprono più di un quarto del cielo e ha permesso di creare mappe tridimensionali contenenti più di 930.000 galassie e più di 120.000 quasari.