

---

4.6.2 – Integrazione dell'industria automobilistica e industria delle telecomunicazioni.....	75
4.7 – Guida automatica .....	76
4.7.1 – Servizi per l'efficienza della sicurezza stradale e del traffico .....	78
4.8 – Digitalizzazione dei trasporti e della logistica .....	79
4.8.1 – Rilevamento e controllo .....	79
4.8.2 – L'elaborazione a distanza per i veicoli .....	79
4.9 – Navigazione intelligente .....	79
4.10 – Sviluppo attuale delle auto senza conducente: Google driverless car .....	80
<b>Conclusioni .....</b>	<b>82</b>
<b>Ringraziamenti .....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>85</b>

## Introduzione

La comunicazione è il fondamento di tutta l'evoluzione umana. L'Homo Sapiens non avrebbe di certo potuto evolversi ai livelli attuali, senza condividere ciò che pensava.

Per migliaia di anni, l'uomo si è servito della voce e della scrittura per poter comunicare.

Se guardiamo il mondo attuale, il modo di comunicare non ha subito molti cambiamenti, la convivenza umana ha assunto dimensioni nuove: il tempo e lo spazio sono stati superati, e l'uomo è diventato cittadino del mondo, compartecipe e testimone degli avvenimenti più remoti e delle vicende dell'intera umanità, possiamo parlare di una vera trasformazione sociale e culturale.

Proprio sull'utilizzo della comunicazione, il mondo tecnologico delle telecomunicazioni permette di parlare e scrivere agevolmente, consentendo di ottenere una risposta da un'altra persona che si trova dall'altra parte del mondo istantaneamente. In pratica, sono tutte estensioni delle nostre abilità naturali. Estensioni, che hanno dato un contributo al progresso della nostra popolazione.

Un sistema di comunicazione con mezzi mobili (o anche sistema radiomobile) è un sistema di telecomunicazioni in cui è possibile mantenere la connessione o il collegamento tra due o più utenti anche in situazioni di mobilità totale o parziale degli utenti stessi.

I sistemi radiomobili sono in continua evoluzione, dalla creazione del 1G (prima generazione) fino al 4G (quarta generazione). Le generazioni cellulari differiscono, in generale, su quattro aspetti principali: accesso radio, velocità di trasmissione dati, la larghezza di banda e sistemi di commutazione.

Al giorno d'oggi attraverso il nostro smartphone possiamo avviare subito una videoconferenza con la persona desiderata che vive molto distante da noi; oppure inviare messaggi, decine di foto, video, ecc. è una operazione talmente semplice, che non ci passa neppure per la mente come la tecnologia telematica sia arrivata fin qui.

Un grosso contributo è stato dato notevolmente da Nikola Tesla, "il genio venuto dal futuro", purtroppo dimenticato dalla storia, attraverso studi che hanno portato all'invenzione della radio, del cellulare e del radar. Il geniale fisico ed inventore serbo, aveva già previsto l'avvento degli smartphone nel 1926.

In una citazione di Tesla risalente ad una sua vecchia intervista afferma:

*“Quando la tecnologia wireless verrà perfettamente applicata a tutto, la Terra sarà convertita in un cervello enorme, ciò che in realtà è, essendo tutte le cose particelle di un complesso reale e ritmico. Saranno in grado di comunicare tra di noi istantaneamente, indipendentemente dalla distanza. Non solo, ma attraverso la televisione e la telefonia potremo vedere e sentirci l’un l’altro perfettamente, come se fossimo faccia a faccia, nonostante le distanze intermedie di migliaia di miglia; e gli strumenti attraverso i quali saremo in grado di fare ciò saranno incredibilmente semplici rispetto al nostro telefono presente. Un uomo sarà in grado di portarne uno nel taschino del panciotto.”*

All’interno della quale, oltre ad altre suggestioni, Tesla sembra aver previsto l’arrivo degli smartphone e le loro dimensioni (*“Un uomo sarà in grado di portarne uno nel taschino del panciotto”*) ed ha anche previsto lo stesso avvento di Internet (*“la terra sarà convertita in un cervello enorme”*).

Quanto riportato sopra in citazione, è per ricordare gli uomini e le scoperte tecnologiche che hanno permesso, grazie alle loro invenzioni, di “creare” il mondo iper-connesso in cui attualmente viviamo, facilitando il nostro modo di vivere.

L’obiettivo di questo elaborato, riguarda principalmente lo studio e l’analisi dell’attuale fase di sviluppo della prossima rete di comunicazione mobile, arrivata ormai alla quinta generazione.

Le motivazioni che mi hanno spinto ad effettuare ricerche riguardo questa tematica, sono principalmente per un approfondimento personale, per la curiosità di conoscere quale sarà la prossima generazione di rete cellulare che consentirà senza alcun dubbio di apportare notevoli benefici per l’intera umanità. Riportando ancora il pensiero di Nikola Tesla: *“La scienza non è nient’altro che una perversione se non ha come suo fine ultimo il miglioramento delle condizioni dell’umanità”*.

Il presente lavoro di ricerca bibliografica è stato strutturato in 4 capitoli di seguito meglio definiti;

Nel capitolo 1 vengono dettagliatamente descritte le generalità su questa nuova tecnologia, i potenziali casi d’uso e inoltre si è cercato anche di analizzare una plausibile e ipotetica architettura di funzionamento.

Il capitolo 2 analizza invece la stesura di alcuni livelli ISO OSI nell'ipotetica architettura 5G; in particolare viene preso in considerazione qualche elemento del livello fisico, tra cui il sistema massive MIMO, le reti radio cognitive, la comunicazione a luce visibile e le onde millimetriche, quest'ultime ancora in fase sperimentali,ma compromettenti risultati.

Il capitolo 3 affronta una breve ma esaustiva comparazione tra l'ipotetico sistema radiomobile 5G e le precedenti generazioni di reti cellulari, ne vengono enfatizzati i vantaggi, gli esperimenti condotti fino ad oggi, le ipotesi assunte e le possibili potenzialità che i sistemi radiomobili 5G potrebbero avere.

Infine nel capitolo 4 vengono affrontati quelli che potremmo definire i veri e propri motivi che porteranno ad una larga affermazione dei sistemi 5G; in particolare viene trattata l'importanza che assumerà IoT grazie al 5G e allo sviluppo delle auto intelligenti che consentiranno di essere guidate senza alcun pilota a bordo.

## Capitolo 1

# Generalità e architettura della rete cellulare 5G

## 1.1 Introduzione

Il futuro delle comunicazioni mobili è probabile che sia molto diverso da quello che siamo abituati a vedere oggi.

Nel prossimo futuro, l'intero mondo aprirà la strada ad una nuova generazione di reti cellulari di accesso radio mobile, in particolare la rete 5G, che sarà in grado di affrontare le sfide che giornalmente il processo evolutivo tecnologico propone.

Da qualche anno, un oggetto ormai di uso comune come il telefono cellulare ha subito un processo evolutivo dal punto di vista tecnologico, che lo ha radicalmente trasformato in smartphone (*smart*: intelligente e *phone*: telefono).

Lo smartphone ha anch'esso cambiato il mondo dell'Internet mobile, proprio grazie alla connettività mobile, cambiando di conseguenza il nostro modo di vivere e lavorare. Giornalmente la vendita degli smartphone è maggiore rispetto alla vendita di un tradizionale telefono cellulare, questo significa che la tecnologia si è evoluta e la maggior parte degli utenti ha risposto positivamente a questo cambiamento.

Se da un lato abbiamo il processo tecnologico in continua espansione, dall'altro abbiamo l'aumento esponenziale delle aspettative e delle esigenze degli utenti che sono "affamati" di tecnologia.

Nell'Internet mobile, infatti, un generico utente si aspetta di avere sul proprio tablet o su uno smartphone le stesse prestazioni che otterrebbe su un PC desktop domestico.

L'utilizzo delle reti di comunicazione mobile è aumentato notevolmente negli ultimi decenni; basti pensare alle capacità richieste dalle applicazioni e alla loro complessità, e soprattutto dall'eterogeneità dei tipi di dispositivi interconnessi tra di loro.

Mentre la domanda di banda larga mobile continuerà ad aumentare, necessaria per lo più dall'utilizzo di video ad alta definizione, stiamo assistendo già da ora ad un graduale e crescente impatto della tecnologia mobile nella vita quotidiana, che consentirà a questi dispositivi di divenire sempre più connessi.