



POLITECNICO
MILANO 1863

SCHOOL OF MANAGEMENT
DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA,
INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA



osservatori.net
digital innovation

Osservatorio
5G & Beyond

Infrastrutture digitali e 5G

In collaborazione con

INWIT

INWIT E LE INFRASTRUTTURE DIGITALI IN ITALIA

Chi è INWIT?

INWIT, con oltre 23.000 torri (pali e tralicci) distribuite su tutto il territorio, è il **“tower operator” di riferimento** per le infrastrutture per le telecomunicazioni mobili in Italia.

Le sue torri di comunicazione cellulare e broadcast sono distribuite capillarmente su tutto il territorio nazionale, sia in ambiente urbano che rurale e molte di queste sono già connesse in fibra ottica.

Cosa fa?

INWIT mette a disposizione le sue infrastrutture (comprehensive di cablaggi, spazi per le apparecchiature, impianti tecnologici per l'alimentazione e il condizionamento) atte a realizzare reti per le telecomunicazioni mobili, reti wireless, reti di sensori, reti IoT (Internet of Things), reti di videosorveglianza.

In pratica, INWIT progetta, costruisce e gestisce i pali e i tralicci (presenti sugli edifici e sul suolo) su cui vengono poi ospitate le antenne degli operatori di rete mobile e di tutti gli enti che hanno necessità di installare antenne o altri dispositivi (sensori, videocamere, etc.) così da garantire una migliore copertura e una maggiore efficienza in termini di costi e sviluppo.

Gli operatori di telecomunicazione, che utilizzano le infrastrutture di INWIT per servizi che emettono onde elettromagnetiche, sono responsabili che la progettazione e l'esercizio dei propri impianti avvenga nel pieno rispetto delle normative di legge. INWIT, tuttavia, pone grande attenzione al tema, monitorandone proattivamente le possibili evoluzioni e agendo sempre in ottemperanza alla legislazione.

Le sue attività

INWIT opera secondo due modalità: può progettare e costruire solo l'infrastruttura “passiva” senza alcun ospite su di essa (pratica amministrativa “INWIT”) oppure può

costruire l'infrastruttura insieme ad uno o più operatori mobili ed in questo caso si parla di pratica amministrativa "congiunta".

Nel primo caso INWIT procede direttamente con la richiesta dei permessi "civili" e la progettazione dell'infrastruttura per le telecomunicazioni dove successivamente gli operatori di rete mobile saranno ospitati, invece, nel secondo caso, INWIT procede innanzitutto con un confronto con l'ARPA, ovvero l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, che si occupa di valutare la fattibilità del progetto complessivo controllando che i limiti di esposizione elettromagnetica per la popolazione, di cui parleremo nei capitoli seguenti, vengano rigorosamente rispettati nell'intorno del sito che sarà costruito.

È importante sottolineare che le infrastrutture per le telecomunicazioni come quelle che gestisce INWIT sono considerate, dalla normativa italiana, opere di urbanizzazione primaria (perché erogano un servizio "essenziale" per la popolazione) e di pubblica utilità (come l'erogazione dell'energia elettrica o la distribuzione idrica e fognaria o i sistemi di trasporto pubblico) e pertanto il processo autorizzatorio segue un percorso ben definito e regolamentato con l'emanazione anche di numerosi "pareri" (aree vincolate) rilasciati da diversi attori ed enti di controllo prima che venga effettivamente consentito l'inizio dei lavori di costruzione.

Nei Comuni in cui è presente il SUAP (Sportello Unico per le Attività Produttive) INWIT si interfaccia con tale ente, il quale svolge il ruolo di riferimento unico della Pubblica Amministrazione nei confronti di chi deve richiedere un'autorizzazione (come in questo caso INWIT).

In questo modo si veicolano verso tutti gli enti coinvolti (Comune, Regione, Enti Parco, Sovrintendenze, etc.) le richieste necessarie per raccogliere un "parere" sul progetto di costruzione della torre INWIT che sia unico e in tempi ben definiti.

Solo dopo che il progetto di realizzazione di una nuova torre o di modifica di una torre esistente ha superato la rigorosa verifica dell'iter autorizzatorio e gli enti autorizzatori coinvolti convergono su un unico parere "positivo" per l'esecuzione dei lavori, il cantiere per costruire la torre INWIT può essere aperto.

L'EFFETTIVA COSTRUZIONE DELL'INFRASTRUTTURA PER LE TELECOMUNICAZIONI È DUNQUE LA FASE FINALE DI UN PROCESSO LUNGO E ARTICOLATO, IN CUI SONO STATI VERIFICATI TUTTI GLI ASPETTI IMPORTANTI. IN ALTRE PAROLE, PALI E TRALICCI NON APPAIONO DA UN

GIORNO ALL'ALTRO, MA PIUTTOSTO SONO IL RISULTATO DI UN PROCESSO NORMATIVO COMPLESSO E FORTEMENTE REGOLAMENTATO.

Da qui in avanti la costruzione della torre è un'opera civile che segue l'iter di un cantiere classico che prevede: il responsabile dei lavori per la sicurezza, il direttore lavori, i coordinatori della sicurezza ed infine il collaudatore dell'infrastruttura realizzata/modificata.

Le infrastrutture poggiate sul suolo, dette "raw-land", sono alte in genere tra i 24m ed i 36m e vengono prima assemblate a terra e successivamente posizionate verticalmente su una base di cemento armato (che comprende anche la fondazione) con l'aiuto di una gru. È un cantiere relativamente veloce (durata di circa 1 mese), ma dal punto di vista della sicurezza necessita di attenzione: il progetto esecutivo prevede, infatti, diverse attività, tra le quali il calcolo strutturale del palo, l'analisi geologica del terreno per la corretta progettazione delle fondazioni e la protezione della struttura dalle scariche atmosferiche.



Figura 1 Cantiere Raw-land

Per le infrastrutture “roof-top”, ovvero quelle costruite sui tetti, si svolgono le medesime operazioni che si eseguono per il raw-land, ma adattate alla costruzione su un tetto.

Il progetto esecutivo prevede il calcolo strutturale, il calcolo e la verifica dei sistemi di ancoraggio della struttura metallica a quella dell’edificio e vengono eseguite diverse prove di tenuta degli ancoraggi. In questo tipo di infrastrutture solitamente vengono adottate tutte le misure di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia di costruzioni civili in zona antisismica con il massimo rigore e zelo al fine di assicurare la massima stabilità della struttura porta-antenne (paline). Per esemplificare, è come se in una porta che necessiterebbe solo di due cerniere attaccate al muro per stare in piedi, se ne installassero almeno quattro per essere sicuri che la porta non si stacchi e cada.



Figure 2-3 Cantiere Roof-top

Infine, dopo che INWIT ha realizzato anche tutte le predisposizioni necessarie (per esempio quella elettrica, quella relativa alla climatizzazione, etc.), l’infrastruttura è pronta ad ospitare le antenne e gli apparati degli operatori mobili, i quali però, a loro volta, devono prima ricevere il via libera da parte dell’ARPA e solo dopo possono attivare i loro impianti.

INWIT, CON IL SUO SISTEMA DI INFRASTRUTTURE DIGITALI, È IMPEGNATA COME ABILITATORE DELLA DIGITALIZZAZIONE.

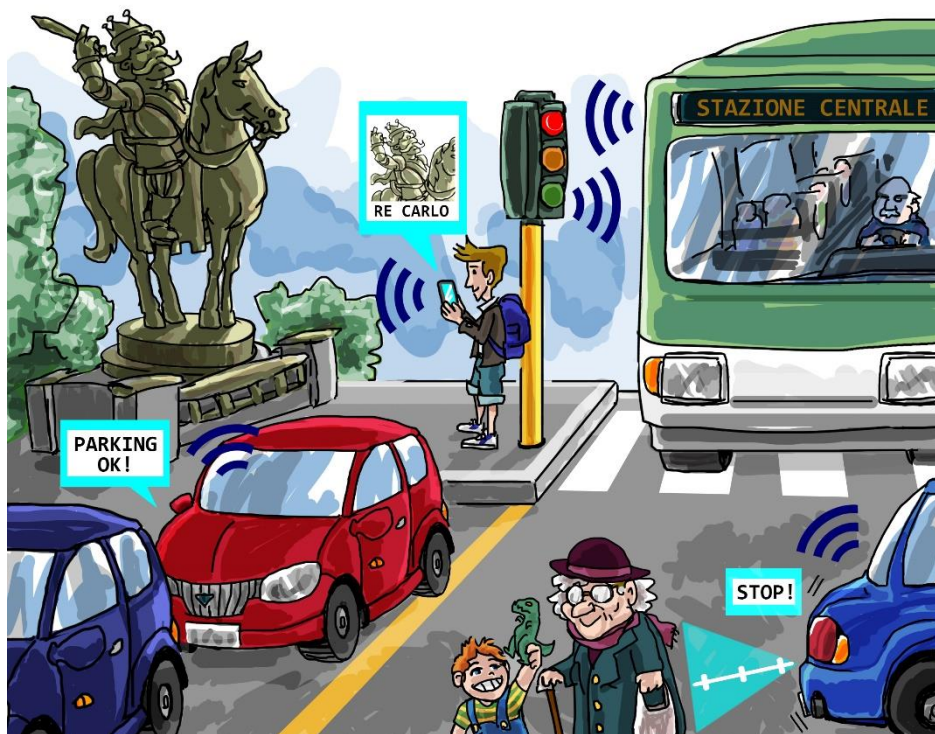
È DI SUPPORTO AGLI OPERATORI DI TELECOMUNICAZIONI MOBILI, PER RIDURRE LE BARRIERE TERRITORIALI, CHE MOLTO SPESSO SI TRAMUTANO IN BARRIERE SOCIALI, IN UN’OTTICA DI INCLUSIONE E DI SVILUPPO DEL 5G.

LA RETE 5G

QUALI SONO LE DIFFERENZE DEL 5G RISPETTO ALLE RETI PRECEDENTI?

Nel confronto con le **reti di telecomunicazioni mobili di terza e quarta generazione**, il 5G si configura come qualcosa di diverso. Non si tratta soltanto di una maggiore velocità di trasferimento dei dati, in quanto presenta nuove funzionalità in grado di abilitare nuovi servizi per consumatori e imprese. Infatti, sono diversi i fattori distintivi che rendono unico questo passaggio generazionale:

- Maggiore **affidabilità e bassi tempi di risposta**, quasi 25 volte più rapidi della rete attuale, indispensabile per quelle attività critiche come la chirurgia da remoto o la guida autonoma. Ad esempio, di fronte a un pedone che attraversa la strada il tempo di risposta dell'autovettura è fondamentale;
- Aumento del **numero di dispositivi connessi a parità di perimetro**, quasi 10 volte più dispositivi della rete attuale. Per esempio, se confrontato al contatore elettrico di casa, è come se il 5G permettesse di accendere contemporaneamente più elettrodomestici senza che salti la corrente. Questa **è una dimensione molto importante per lo sviluppo delle smart city, dove il numero di sensori sarà un abilitatore fondamentale per alcune funzionalità**;
- **Maggiore velocità** di accesso alla rete, quasi 20 volte superiore a quella attuale, che consentirà, a parità di tempo, di trasferire una quantità maggiore di dati. Per esempio, sarà possibile avere accesso a video ad alta risoluzione riducendo la possibilità che compaia il fastidioso "loading" sullo schermo dello smartphone;
- **Maggiore sicurezza** in quanto il sistema 5G utilizza antenne costruite appositamente per attivare collegamenti diretti soltanto verso i dispositivi connessi: questo significa **meno onde elettromagnetiche** sparse ovunque, ma orientate laddove serve connettere un dispositivo alla rete.



CON IL 5G CAMBIA L'UTILIZZO DELLE FREQUENZE?

Con il 5G assistiamo all'utilizzo di nuove frequenze per la trasmissione radio che però non sono una novità assoluta, ma solo una novità per la rete telefonica, infatti si fa uso di:

- Banda bassa 694-790 MHz: prima utilizzata per i canali televisivi;
- Banda media 3,6-3,8 GHz: simile a quella già utilizzata dal 4G;
- Banda elevata (a onde millimetriche) 26,6-27,5 GHz: rappresenta la vera novità per quanto riguarda le frequenze utilizzate ma è simile a quelle già usate per i ponti radio e per i sistemi satellitari.

IL 5G È PERICOLOSO PER LA SALUTE?

Gli impatti sulla salute del 5G sono diversi rispetto a quelli del 4G e delle altre tecnologie wireless?

Il 5G diffonde onde elettromagnetiche attraverso sistemi radio. Queste, potenzialmente, potrebbero interagire con il corpo umano; tuttavia, la relazione non dipende dalla tecnologia in sé, bensì dalla potenza e dalla frequenza utilizzate, motivo per cui il 5G non è diverso – da questo punto di vista – dalle reti precedenti e dalle altre tecnologie radio già in uso. Chiedere se il 5G sia pericoloso per la salute è quindi una domanda mal posta.

La domanda giusta è: l'esposizione alle onde elettromagnetiche nuoce alla salute?

Le onde elettromagnetiche trasportano energia (non possono trasportare materia e neppure virus, proprio come i raggi solari, ma molto meno intense) e i potenziali fattori di rischio dipendono da come questa energia interagisce con i tessuti biologici.

Le uniche grandezze fisiche da considerare per capire se le onde elettromagnetiche sono pericolose o meno, sono la potenza e la frequenza delle onde a cui si è esposti e per queste esistono dei limiti imposti dalle leggi che garantiscono che non ci siano pericoli per la popolazione.



Chi stabilisce i limiti di esposizione alle onde elettromagnetiche e come sono verificati?

Per tutelare la salute e l'incolumità dei cittadini esistono degli organismi scientifici internazionali, come ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) e IEEE ICES (IEEE International Committee on Electromagnetic Safety). Questi stabiliscono i limiti di esposizione entro i quali non si riscontrano effetti sulla salute. Sono organizzazioni non governative riconosciute dal OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), dall'ILO (Organizzazione Internazionale del lavoro) e dall'UE (Unione Europea), e costituite da membri esperti selezionati sulla base delle loro competenze e della loro reputazione. Sono quindi persone che conoscono a fondo la materia e la cui competenza è riconosciuta dalla comunità scientifica internazionale. Le linee guida emanate da questi organismi sono poi recepite dalle leggi dei diversi Stati membri dell'Unione Europea.

Il controllo delle emissioni di un impianto è verificato dalle ARPA, le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, a cui dev'essere presentato un progetto dettagliato di valutazione d'impatto elettromagnetico ad ogni installazione e modifica. Le Agenzie, quindi, rilasciano una specifica autorizzazione all'esercizio dell'impianto di telecomunicazione ed eseguono, poi, controlli periodici con adeguati apparati di misura per monitorare nel tempo le emissioni dell'impianto autorizzato.

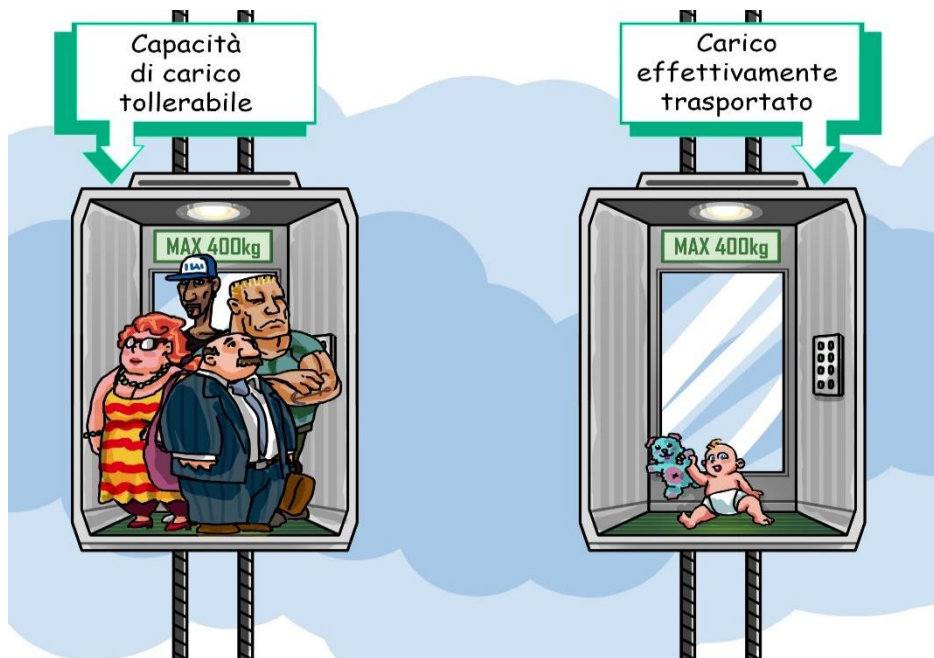
In Italia vengono rispettate questi limiti di esposizione?

I limiti e i fattori precauzionali imposti dagli enti internazionali preposti alla salvaguardia della nostra salute sono molto cautelativi. Infatti, rispetto al valore soglia, cioè quello minimo per il quale sono stati osservati i primi effetti dannosi per la salute, il limite internazionale è definito applicando un fattore di riduzione pari a 50 volte ed in Italia sono ulteriormente molto più cautelativi rispetto a quelli adottati dai principali Paesi Europei*.

Per meglio capire quanto sono prudenziali questi valori possiamo fare un parallelo con i limiti di peso di un ascensore rispetto al numero massimo di persone che l'impianto può trasportare: è come se il meccanismo che muove l'ascensore, se pur progettato per

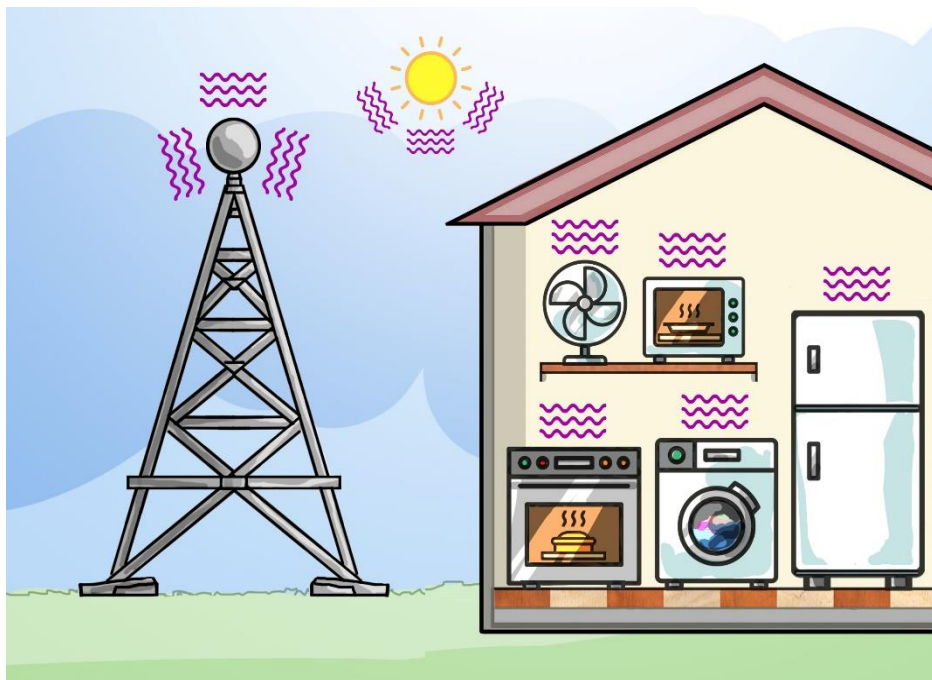
* In Italia i limiti attuali sono 100 volte più bassi in termini di potenza. (dato aggiornato ad aprile 2023).

trasportare 400 kg come peso massimo, trasportasse solo un neonato alla volta per garantire una sicurezza assoluta!



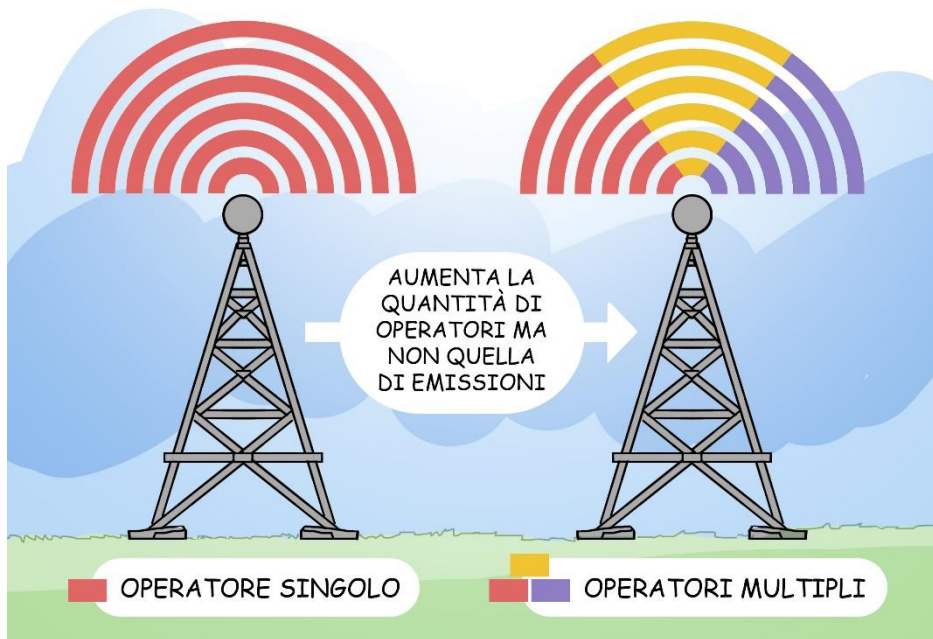
Solo le antenne per telefonia mobile generano campi elettromagnetici?

No, infatti esiste un campo elettromagnetico di fondo generato dalla Terra, a cui si sono aggiunti, parallelamente all'evoluzione tecnologica, quelli derivanti dalle attività umane. Un campo elettromagnetico può essere, ad esempio, quella regione di spazio che utilizziamo quotidianamente dove sono presenti elettrodomestici come lavatrice, lavastoviglie, aspirapolvere, televisione, asciugacapelli, rasoio elettrico, etc. Questi oggetti, con i quali interagiamo frequentemente, producono emissioni che devono rispettare gli stessi limiti imposti per le antenne per la rete mobile.



La presenza di più operatori su uno stesso sito non aumenta l'impatto elettromagnetico?

I limiti di emissione si applicano alla potenza emessa totale, sommando i contributi provenienti sia dagli impianti (antenne, ecc.) che da altre fonti (telefoni inclusi), per cui la potenza complessiva non può per legge essere superiore al valore prefissato. Quindi, anche se abbiamo più operatori che agiscono sullo stesso territorio, il limite resta il medesimo. Questo vale anche per l'aggiunta di altre antenne in un luogo in cui sono già presenti altre tecnologie. Infine, va osservato che questi stessi limiti normativi si applicano anche ai telefoni cellulari, ampiamente utilizzati nella nostra quotidianità.



PERCHÉ CAMBIANO LE ANTENNE 5G?

Le antenne del 5G sono migliori rispetto a quelle precedenti?

Le antenne del 5G sono più efficienti di quelle dei sistemi precedenti perché sono costruite in modo tale da non disperdere l'energia in tutte le direzioni, ma di dirigerla solo dove serve, istante per istante. Questo è il motivo per cui le antenne hanno una forma più quadrata e meno allungata di quelle degli altri sistemi.

In alcuni casi, il rispetto dei limiti elettromagnetici e di ottimizzazione del posizionamento delle antenne richiede di collocare le antenne più in alto. Una maggiore distanza dai luoghi frequentati da persone riduce, infatti, la potenza di esposizione e consente di indirizzarla meglio dove si trovano gli utenti. Si tratta dunque di una differenza che fornisce ulteriore protezione che è garantita non solo agli utenti più distanti da questi apparati ma anche laddove le antenne, anche di generazioni

precedenti, sono installate. Infatti, per il cosiddetto "effetto ad ombrello", le emissioni elettromagnetiche si propagano principalmente in orizzontale.

Le antenne 5G sono quasi sempre collegate mediante fibra ottica perché solo così è possibile raccogliere la maggiore velocità di trasferimento dati consentita dalla tecnologia. Anche quei siti che con tecnologie precedenti non erano collegati in fibra, ma in ponte radio, con il 5G devono essere aggiornati e collegati in fibra.



I siti sono sicuri e i rischi sono gestiti?

Esattamente come per i limiti elettromagnetici, tutti i parametri costruttivi di un impianto di telefonia mobile sono soggetti a regole che ne garantiscono la sicurezza anche dal punto di vista fisico. Tutti i meccanismi di progettazione, verifica e controllo che sono supervisionati da terze parti come le ARPA e i comuni, consentono di certificare la sicurezza di un sito dal punto di vista costruttivo. Questo include, ovviamente, la staticità dell'impianto e i sistemi di ancoraggio delle antenne, oltre che la resistenza al vento e le intemperie. Vengono anche gestiti i rischi derivanti da eventi eccezionali, come gli

incendi, in modo da assicurare la sicurezza dell'edificio o dell'area in cui sono installati gli impianti.

In base all'area in cui sono collocati, gli impianti devono poi essere progettati nel rispetto di tutta una serie di altre normative specifiche, incluse ad esempio quelle sull'inquinamento acustico, anche se le nuove tecnologie tendono sempre più a ridurre la rumorosità degli apparati.

PERCHÉ È NECESSARIO INTRODURRE IL 5G?

Quali sono le opportunità del 5G?

Nel nostro Paese esistono ancora delle zone, le cosiddette “aree bianche”, che non sono raggiunte da nessuna connettività o hanno una copertura insufficiente per utilizzare molti dei servizi digitali che diamo per scontato. Questo rappresenta un limite importante sia per le occasioni lavorative che per la vita quotidiana. Il 5G rappresenta un'importante opportunità, perché offre la possibilità di coprire queste aree senza la necessità di arrivare con un cavo in ogni punto del nostro territorio. Si tratta, quindi, di un'occasione per dare a tutti i cittadini l'accesso ai medesimi servizi e opportunità, a prescindere dalla loro collocazione geografica.

Non posso già fare tutto con 4G e Wi-Fi?

Nei prossimi anni assisteremo all'introduzione di svariati servizi che cambieranno la vita di tutti i giorni, partendo dalla mobilità. Per esempio, gli spostamenti con i **mezzi pubblici** saranno più efficienti in diverse città perché le nuove reti di comunicazione permetteranno di sincronizzare le luci dei semafori per garantire una mobilità migliore anche all'interno delle città più trafficate.

Anche la **sicurezza stradale** aumenterà, si sta infatti lavorando su autobus e auto intelligenti in grado di fornire informazioni all'autista sulle condizioni del manto stradale, avvertirlo in caso di situazioni potenzialmente pericolose e comunicarlo anche agli altri veicoli. Questo permetterà all'autista di avere informazioni sulle condizioni del traffico, sulla presenza di incidenti e altre informazioni importanti che lo aiutino, ad esempio, nelle manovre più pericolose come il sorpasso.

Guardando ancora più in avanti, si parla sempre di più dell'arrivo di **veicoli a guida autonoma** per il trasporto di persone e merci. Per questi servizi è fondamentale una rete di comunicazione affidabile e performante; quindi, il 5G rappresenta un abilitatore indispensabile.

All'interno delle città non migliorerà solo la sicurezza stradale, ma anche la **sicurezza personale** con servizi di sorveglianza intelligenti capaci di identificare situazioni di pericolo e segnalarle alle forze dell'ordine. Tale sistema sarà realizzato attraverso la combinazione dell'intelligenza artificiale con telecamere ad alta definizione capaci di monitorare parametri specifici, come la temperatura, e identificare eventuali situazioni anomale. Questo permetterà di avere una sicurezza maggiore nelle nostre città, soprattutto in ambienti molto affollati, come stazioni o grandi eventi, dove la sola sorveglianza umana a volte può non bastare.

Negli ultimi anni ci siamo abituati ad avere **oggetti connessi** come parte della nostra vita di tutti i giorni. Il 5G porterà ad un ulteriore progresso, in quanto permetterà un aumento del numero di connessioni e di dispositivi connessi, che potranno parlarsi reciprocamente o con il produttore, favorendo così la creazione di nuovi servizi. Come oggi sullo smartphone si può usufruire di applicazioni che permettono di ampliare le capacità del telefono, allo stesso modo si potranno aumentare e personalizzare le funzionalità degli oggetti.

Anche il **mondo sanitario** sarà fortemente impattato, sia nei processi interni sia nei servizi offerti ai pazienti. Infatti, con le ambulanze connesse attraverso il 5G, i tempi di soccorso si accorceranno perché gli operatori sanitari in loco potranno connettersi in tempo reale con i medici del pronto soccorso per essere guidati, avere un consulto e anticipare ai medici stessi le condizioni del paziente. Questo può essere un fattore cruciale per le patologie dove il tempo è una variabile critica, si pensi ad esempio ai problemi cardiaci. In questo senso verranno in aiuto anche i dispositivi medicali, soprattutto per i pazienti cronici, che forniranno dati tempo reale al medico e potranno segnalare eventuali situazioni anomale così da intervenire tempestivamente. Saranno potenziati anche i servizi per le visite da remoto al paziente, così da avere un quadro completo dei parametri vitali anche senza la necessità di recarsi fisicamente dal medico per ogni visita.



Infine, anche il **mondo dell'intrattenimento** sarà rivoluzionato. Ad esempio, negli stadi attraverso lo smartphone potremo avere in tempo reale informazioni e inquadrature aggiuntive sui giocatori in campo con la possibilità di godere di funzionalità smart disponibili, ad oggi, solo attraverso servizi TV. Le performance degli artisti potranno essere trasmesse, tramite ologramma, in locali diversi da dove si trova fisicamente l'artista. Le visite alle città d'arte ed ai musei cambieranno con servizi di realtà aumentata per visite guidate attraverso visori o smartphone.

Il 5G, dunque, consentirà di vivere esperienze "immersive", più ricche, potenziate dalla tecnologia, ma anche di ricevere servizi pubblici e privati più sicuri ed efficienti.

Quali saranno i benefici per il mondo industriale?

L'introduzione del 5G nel panorama delle tecnologie radiomobili permetterà il miglioramento e l'offerta di servizi innovativi specialmente in ambito industriale.

Grazie anche al contributo di tecnologie complementari (sensori, droni e algoritmi di intelligenza artificiale), il 5G consentirà il **monitoraggio a distanza**, ad esempio, per i

campi agricoli per ottimizzarne i processi e ridurre al minimo gli sprechi e l'uso di pesticidi. Sarà possibile comandare da remoto le gru riducendo così i rischi e garantendo una migliore condizione lavorativa per i conducenti. Un'altra applicazione di grande interesse, possibile attraverso la raccolta di diversi parametri, è quella della **manutenzione predittiva**, come per le grandi infrastrutture ferroviarie o gli edifici.

Anche la **sicurezza sul lavoro** potrà beneficiare della nuova rete. Infatti, attraverso l'utilizzo di telecamere intelligenti si potranno abilitare funzionalità per dare l'allarme in caso di "uomo a terra", questo permetterà interventi immediati in caso di malori o incidenti sul lavoro.



Il 5G gioca un ruolo fondamentale nel supportare i **veicoli connessi e autonomi** non solo per il mondo dei consumatori ma anche in ambienti professionali. Trattori connessi per la lavorazione dei campi, camion che si guidano da soli per il trasporto delle merci e droni per le consegne a domicilio, sono alcuni degli esempi.

Anche in **ambito robotico** si aprono nuovi scenari. In particolare, robot collaborativi che senza essere vincolati ad un cavo possono muoversi liberamente nello spazio e aiutare

le persone nello svolgimento delle loro mansioni, ad esempio su una linea di produzione o all'accettazione negli ospedali.

LO SVILUPPO SOSTENIBILE DELLA SOCIETÀ CIVILE PER I PROSSIMI ANNI È STRETTAMENTE LEGATO ALL'IMPIEGO OPPORTUNO E FRUTTUOSO DELLA TECNOLOGIA 5G; PRIVARSI DI QUESTA OPPORTUNITÀ SIGNIFICA RINUNCIARE AL MIGLIORAMENTO DELLA VITA DI OGNI CITTADINO.

A CURA DI

OSSERVATORIO 5G & BEYOND

L'**Osservatorio 5G & Beyond** vuole diventare il catalizzatore e il punto di riferimento per un reale e rapido sviluppo di progetti e servizi basati sulla rete 5G in Italia e non solo, connettendo tutti i principali attori e stakeholder.

La Ricerca 2023 sull'Osservatorio 5G & Beyond

Nell'ambito della Ricerca 2023, l'Osservatorio si propone di:

- Monitorare il **grado di copertura** del 5G sul territorio italiano ed europeo, l'evoluzione degli **standard di rete** e dare una panoramica delle interazioni possibili tra 5G e altri tipi di connettività, come le reti non terrestri;
- Studiare l'evoluzione dell'offerta 5G in ambito **Multi-Access Edge Computing, Open RAN e mmWave**;
- Approfondire le **reti 5G industriali**, analizzando le applicazioni sviluppate a livello italiano e internazionale, le soluzioni di connettività più indicate e l'offerta di moduli industriali;
- Monitorare gli **investimenti** per l'evoluzione del mercato 5G finanziati da fondi europei e negli ambiti in cui il 5G gioca un ruolo da abilitatore;
- Stimare il **potenziale mercato** 5G industriale europeo
- Mappare l'evoluzione del 5G nei diversi paesi, **identificare gli use case** emergenti e comprendere le differenti scelte regolamentari, con particolare focus su Regno Unito, Cina e Stati Uniti;
- Individuare con chiarezza le **competenze** degli attori della catena del valore e monitorare gli sviluppi dei **modelli di business**.

SCHOOL OF MANAGEMENT DEL POLITECNICO DI MILANO

La **School of Management del Politecnico di Milano**, costituita nel 2003, accoglie le molteplici attività di ricerca, formazione e consulenza nel campo dell'economia, del management e dell'industrial engineering, che il Politecnico porta avanti attraverso le sue diverse strutture interne e consortili. La School of Management possiede la "Triple crown", i tre accreditamenti più prestigiosi per le Business School a livello mondiale: EQUIS, ricevuto nel 2007, AMBA (Association of MBAs) nel 2013, e AACSB (Advance Collegiate Schools of Business, ottenuto nel 2021). Nel 2017 è la prima business school

italiana a vedere riconosciuta la qualità dei propri corsi erogati in digital learning nei master Executive MBA attraverso la certificazione EOCCS (EFMD Online Course Certification System). Inserita nella classifica del Financial Times delle migliori Business School d'Europa dal 2009, oggi è in classifica con il Full-Time MBA, Master of Science in Management Engineering e con l'Online MBA. In particolare nel 2022 l'International Flex EMBA si posiziona 6° al mondo nel Financial Times Online MBA Ranking. La Scuola è presente anche nei QS World University Rankings e nel Bloomberg Businessweek Ranking. La Scuola è membro di PRME (Principles for Responsible Management Education), Cladea (Latin American Council of Management Schools) e di QTEM (Quantitative Techniques for Economics & Management Masters Network). Fanno parte della Scuola: il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano e POLIMI Graduate School of Management che, in particolare, si focalizza sulla formazione executive e sui programmi Master. Le attività della School of Management legate all'Innovazione Digitale si articolano in Osservatori Digital Innovation, che fanno capo per le attività di ricerca al Dipartimento di Ingegneria Gestionale, e Formazione executive e programmi Master, erogati dalla POLIMI Graduate School of Management.

IL DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA, INFORMAZIONE E BIOINGEGNERIA

Il Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) è uno dei più grandi dipartimenti di ICT in Europa. Con più di 900 professionisti, tra personale di ricerca strutturato, collaboratori esterni, studenti di dottorato e personale tecnico e amministrativo, il Dipartimento costituisce una realtà vitale in grado di sostenere la formazione, la ricerca di base, la ricerca applicata e l'attività di trasferimento tecnologico alle imprese.

La qualità della ricerca scientifica è l'obiettivo principale del DEIB, perseguito secondo i più elevati standard internazionali di qualità. All'interno del dipartimento sono presenti competenze eccellenti e consolidate, sia a livello nazionale che internazionale, nei settori dell'automazione, dell'informatica, dell'elettronica, della bioingegneria, dell'ingegneria elettrica e delle telecomunicazioni.

La qualità del lavoro di ricerca è testimoniata dalla vasta rete di collaborazioni con le migliori istituzioni internazionali, che fa del Dipartimento uno dei principali attori dello scenario mondiale dell'innovazione scientifica e tecnologica.

L'ambiente scientifico comprende anche diverse società spin-off e i docenti del DEIB sono responsabili dei corsi che riguardano le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione erogati da tutte le Scuole del Politecnico di Milano.

Per maggiori informazioni si veda il sito www.deib.polimi.it

Osservatori.net

