



Youth & THE CITY

Erasmus+ K2 Strategic Partnership

Project title: YOUTH & THE CITY

PROJECT No. 2023-1-CZ01-KA220-YOU-000166426

Youth & THE CITY

Modulo 3 IL RUOLO DELLE TECNOLOGIE NELLE SMART CITY

Obiettivi di apprendimento

- *Comprendere l'impatto delle tecnologie specifiche sullo sviluppo delle città intelligenti.*
- *Scoprire l'uso delle tecnologie IoT, AI, Big Data e Blockchain nelle città intelligenti.*



YOUTH & THE CITY

Panoramica del corso

1. INTRODUZIONE

2. COME LA TECNOLOGIA VIENE IMPLEMENTATA NELLE SMART CITY

3. FASI DELLE CATENE DEL VALORE TECNOLOGICO NELL'IMPLEMENTAZIONE DELLE SMART CITY

3.1 Tecnologie per la raccolta dei dati

3.2 Tecnologie per la trasmissione dei dati

3.3 Tecnologie per l'archiviazione e l'analisi dei dati

3.4 Piattaforma di fornitura dei servizi.

3.5 Servizi finali delle città intelligenti

4. TECNOLOGIE APPLICATE NELLE SMART CITY

4.1 Internet delle cose (IoT)

4.2 Big Data

4.3 Intelligenza artificiale

4.4 Blockchain

5. CONCLUSIONI



INTRODUZIONE

Nell'era contemporanea, le città hanno iniziato a trasformare la loro struttura e il loro funzionamento attraverso l'**innovazione tecnologica**, dando origine al concetto di “smart city”.

Queste città del futuro non solo cercano di migliorare la qualità della vita dei loro abitanti, ma anche di ottimizzare la gestione delle risorse e dei servizi integrando varie tecnologie. In questo modulo, affronteremo in dettaglio le componenti fondamentali che facilitano l'implementazione della tecnologia in questo contesto urbano emergente.

In primo luogo, esploreremo come viene attuata l'implementazione tecnologica nelle smart city, analizzando gli approcci e le strategie che consentono ai comuni di adottare soluzioni innovative.

Successivamente, esamineremo le fasi che compongono le catene del valore tecnologico, evidenziando le fasi chiave dall'ideazione di un'idea alla sua materializzazione in progetti sostenibili ed efficienti.

Infine, presenteremo una panoramica delle tecnologie applicate in questi ambienti urbani, che includono tutto, dai sistemi di gestione del traffico alle piattaforme di partecipazione dei cittadini e alla sostenibilità ambientale.

Questo indice servirà da guida per comprendere come la tecnologia non solo ridefinisca le infrastrutture urbane, ma promuova anche lo sviluppo sociale ed economico in un quadro di innovazione e sostenibilità.



2. Come la tecnologia viene implementata nelle smart city



In questo modulo imparerai quali diverse tecnologie vengono utilizzate nell'implementazione delle Smart City e come sono collegate tra loro per fornire informazioni e servizi preziosi ai cittadini che migliorano realmente la loro qualità di vita.

Per cominciare, è necessario comprendere che una Smart City è un ecosistema complesso che coinvolge numerose tecnologie e molteplici attori che le implementano, le gestiscono e le utilizzano. Queste tecnologie devono anche affrontare sfide quali la scalabilità, la capacità, la mobilità e la gestione della sicurezza delle informazioni e della privacy. Pertanto, per comprendere appieno la catena del valore dei servizi proposti dalla smart city, è anche necessario comprendere cosa può offrire la tecnologia.



La creazione di una città intelligente va ben oltre la semplice fornitura di determinati servizi (Medina et al. 2021). La realizzazione di una città intelligente comporta la creazione di una serie di infrastrutture, nonché l'adozione di meccanismi di gestione delle informazioni e piattaforme diverse, il tutto integrato in una prospettiva globale.

In sintesi, è possibile definire cinque fasi in quella che potrebbe essere definita la “catena del valore tecnologico” della Smart City (Preukschat, 2017):

- In primo luogo, vi è la fase di raccolta dei dati dalla città. Ciò avviene utilizzando sensori, attuatori e diversi dispositivi, tra cui i telefoni cellulari delle persone, diversi dispositivi nell'ambiente domestico, veicoli, nonché dispositivi di misurazione situati in infrastrutture fisse come arredi urbani, edifici, sistemi di canali e tubazioni, stazioni meteorologiche e così via.
- In secondo luogo, i dati raccolti dalla città vengono trasmessi tramite reti di comunicazione. Ciò avviene attraverso una combinazione di infrastrutture wireless, mobili e fisse, a seconda dei requisiti di mobilità, larghezza di banda e latenza della specifica applicazione.
- Una terza fase comprende l'archiviazione e l'analisi dei dati: i dati raccolti nell'ambiente urbano vengono archiviati su una piattaforma centrale, facilitando al contempo l'ulteriore elaborazione da parte di diversi sistemi analitici. A tal fine, l'archivio delle informazioni deve essere non volatile e i dati possono essere utilizzati da applicazioni e servizi in una fase successiva.
- In quarto luogo, i dati alimentano una piattaforma di erogazione dei servizi. Questa piattaforma facilita la fornitura di servizi nell'ambiente Smart City ed è a sua volta composta da moduli che consentono, ad esempio, la gestione dei prezzi, la fatturazione, la gestione delle relazioni con i clienti, ecc. Inoltre, dispone di interfacce che saranno utilizzate per implementare i servizi che saranno forniti ai clienti finali.
- Infine, ci sono i servizi Smart City, che possono essere sviluppati dagli stessi agenti coinvolti nel resto della catena del valore tecnologico o da altri agenti, in molti casi gli agenti già coinvolti nella fornitura di ogni servizio specifico nell'ambito della città appartenente a diversi settori e sfere economiche.

Nella sezione seguente di questo modulo approfondiremo ciascuno dei diversi passaggi della “catena del valore tecnologico” e poi, nella sezione successiva, analizzeremo in dettaglio le principali tecnologie utilizzate in queste catene del valore.



3. FASI DELLE CATENE DEL VALORE TECNOLOGICO NELL'ATTUAZIONE DELLE SMART CITY

3.1 Tecnologie di raccolta dati

Affinché una Smart City sia in grado di rilevare il polso della città, è necessario innanzitutto un massiccio impiego di strumentazione, come **sensori** e altri dispositivi di acquisizione dati che consentono la raccolta di informazioni, che solitamente saranno di natura molto diversificata e non strutturata.

3.1.1. Ma cosa sono i sensori?

I sensori sono dispositivi in grado di convertire grandezze fisiche quali temperatura, luminosità, pressione atmosferica, ecc. in valori numerici che possono essere elaborati in modo appropriato. Ne esistono di diversi tipi (Bouskela, 2016):

- **Risorse** (elettricità, acqua, gas): in questo caso possono essere suddivisi in due gruppi in base alla loro funzione. Il primo è dedicato alla misurazione dei consumi (fungono da contatori), mentre il secondo è costituito da quelli che consentono di conoscere in ogni momento le riserve disponibili di una determinata risorsa (sensori di livello).
- **Sicurezza**: questo gruppo comprende i rilevatori di fumo che emettono un determinato segnale quando è presente fumo nell'aria. I sensori di gas, invece, consistono generalmente in un elemento fisico che reagisce modificando le sue proprietà fisiche o chimiche in presenza di un determinato gas. Questo gruppo includerebbe anche i sistemi di rilevamento dell'inquinamento che raggruppano una serie di sensori dedicati alla registrazione di parametri in questo senso.
- **Illuminazione**: questo gruppo di sensori è composto da un trasduttore fotoelettrico in grado di trasformare la luce che riceve in un segnale elettrico.
- **Sensori di presenza**: in questo caso, esistono diversi tipi a seconda di come rilevano i cambiamenti intorno a loro: a infrarossi, a vibrazione, fotoelettrici, a ultrasuoni o acustici.



- Condizioni climatiche: questo gruppo comprende sensori come i sensori di temperatura. Altri sensori importanti in questo campo sono i sensori di umidità e di pressione atmosferica.
- Infrastrutture di trasporto: questo gruppo comprende sensori progettati per raccogliere informazioni su quanti più aspetti possibili di strade, ferrovie, svincoli, ecc. Tra questi vi sono sensori di presenza (telecamere, infrarossi, ecc.), sensori di inquinamento, radar di velocità e sistemi di identificazione dei veicoli, tra molti altri.
- Movimento: in questo caso il sensore è l'accelerometro, che misura le forze esercitate su di esso e, insieme a un giroscopio, fornisce informazioni sul movimento di un oggetto.
- Posizionamento: si tratta della bussola elettronica che fornisce la direzione della componente orizzontale del campo magnetico naturale e dei sistemi di posizionamento globale o GPS.

Sebbene questi siano i sensori più importanti, la gamma è più ampia e copre la maggior parte delle grandezze fisiche. Oltre a quelli sopra citati, ce ne sono altri che monitorano la pressione dell'acqua, il livello di rumore, la torbidità, la radiazione solare e la radiazione ultravioletta, tra gli altri. D'altra parte, a questo gruppo dovremmo aggiungere anche il gruppo di attuatori e controllori che facilitano l'esecuzione di diverse azioni, le telecamere, i sensori, ecc.

La maggior parte di questi sensori esiste già da molti anni, anche se oggi si è verificata un'evoluzione tecnologica che consiste nella loro digitalizzazione e nella successiva connessione a Internet. Grazie a ciò, è possibile mettere a disposizione del pubblico in tempo reale una grande quantità di informazioni su diverse variabili fisiche e proporre così nuovi servizi nell'ambito della Smart City (Tarazona, 2020). Nella maggior parte dei casi, questi sensori hanno adottato l'aggettivo "intelligente", poiché utilizzano informazioni provenienti dall'ambiente circostante e informazioni sul proprio funzionamento.

Le chiavi di questa struttura di reti di sensori che compongono quelli che sono ormai noti come "ambienti intelligenti" sono la capacità di elaborare grazie al microprocessore di cui dispongono, la capacità di memorizzare informazioni nella memoria integrata e la facilità di invio dei dati grazie a un modulo di trasmissione wireless.



Attualmente esistono numerose reti di sensori i cui dati possono essere consultati su Internet, ma il problema è che ogni rete utilizza i propri standard, protocolli e formati di rappresentazione dei dati. È quindi importante disporre di una piattaforma che aiuti a gestire questa eterogeneità, come discusso in una sezione successiva. Va notato che in un progetto di Smart City è particolarmente importante che i sensori abbiano le seguenti caratteristiche:

- semplice installazione
- autenticazione
- autodiagnosi
- affidabilità
- coordinazione con altri nodi
- incorporazione di software che consenta di elaborare digitalmente il segnale,
- utilizzazione protocolli di rete e di controllo standard,
- abbiano un basso consumo energetico che consenta loro di rimanere attivi a lungo e siano di facile manutenzione.

Inoltre, devono essere visivamente integrati con l'ambiente in cui saranno collocati, poiché il paesaggio urbano è un concetto ambientale che deve essere protetto dal sistema giuridico. È anche importante che questi nodi sensoriali possano essere riprogrammati in modalità wireless senza la necessità che un operatore si rechi sul posto. A questo proposito, per la manutenzione viene spesso utilizzata la metodologia di programmazione over the air (OTA).



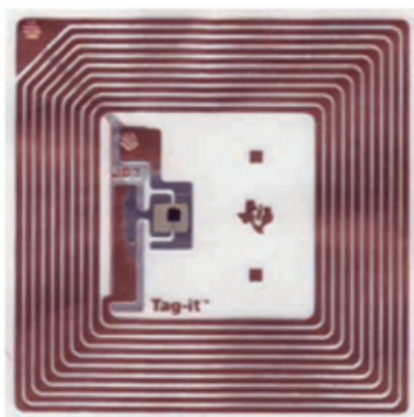
Contatori connessi alla rete



Un altro insieme di tecnologie raggruppate in questo punto della catena del valore tecnologico sono le tecnologie di identificazione, compresi i tag RFID (Radio Frequency IDentification).

Un tag RFID è un piccolo dispositivo, simile a un adesivo, che può essere applicato o incorporato in un prodotto, un animale o una persona. I tag RFID contengono antenne che consentono loro di ricevere e rispondere alle richieste in radiofrequenza provenienti da un ricetrasmittitore RFID. Le informazioni in essi contenute possono essere ricevute da un utente per essere interpretate o essere interpretate dall'endpoint in modo da portare a un qualche tipo di azione.

Questa tecnologia è molto utile nella gestione dell'inventario, nell'identificazione sicura dei beni (documentazione, attrezzature, ecc.), ecc.



Tag RFID

Anche i codici BiDi e QR vanno menzionati in questa sede come elementi che contengono informazioni codificate e consentono di consultare informazioni aggiuntive su più oggetti ed elementi. Si tratta di quadrati simili ai codici a barre che contengono informazioni accessibili tramite un telefono cellulare in grado di leggerli.





Questo gruppo comprende anche gli smartphone, che fungono da dispositivi che aiutano nella raccolta di dati nell'ambiente urbano.

In breve, queste tecnologie consentono di “percepire” le infrastrutture della città, i suoi veicoli e i suoi abitanti.

Sempre più spesso questi dispositivi sono dotati di un numero crescente di sensori, microfoni, luci, accelerometri, telecamere, ecc. che consentono di raccogliere informazioni e inviarle a Internet. Man mano che gli utenti entrano a far parte della piattaforma e generano più dati, verranno sviluppate più applicazioni. I dati vengono già raccolti in molti settori e vengono effettivamente utilizzati in tempo reale. Un esempio di questa idea è l'applicazione WideNoise (Kyriazopoulou, 2015) che permette di misurare l'inquinamento acustico con uno smartphone e di condividerlo attraverso la rete con altri utenti in tempo reale. Un altro esempio in questo senso è il suo utilizzo per avere un'idea della concentrazione di persone in ogni zona della città, nonché del movimento che seguono in tutta la città, come nel caso dell'applicazione per iPhone Citizen's connect nella città di Boston, negli Stati Uniti, che consente ai cittadini di segnalare diversi tipi di incidenti nella città utilizzando la fotocamera dello smartphone.

In questo modo la risoluzione degli stessi può essere effettuata in modo molto più agile. Lo smartphone e il cittadino in questo caso sono i sensori della città. Vale a dire che qualsiasi attività quotidiana è suscettibile di consentire l'interazione attraverso uno di questi dispositivi.



3.2 Tecnologie di trasmissione dati

Una volta raccolti i dati, è necessario facilitare la comunicazione, consentendo la trasmissione delle informazioni ai servizi centrali e alle piattaforme di archiviazione, oppure facilitando la comunicazione tra i dispositivi intelligenti stessi.

Le reti di comunicazione svolgono un ruolo fondamentale nello sviluppo e nell'implementazione dei servizi associati alle Smart City, in quanto costituiscono le infrastrutture fondamentali che consentono la comunicazione tra dispositivi, tra persone e tra persone e dispositivi. Le reti coinvolte in tali implementazioni sono molto eterogenee, quindi l'interoperabilità e la trasparenza saranno essenziali (Daneva, M, 2018).

Questo elemento della catena del valore tecnologico facilita il resto dei collegamenti che compongono la Smart City, comunicazioni unificate indipendentemente dagli standard di rete e dai protocolli di comunicazione utilizzati. La sfida più grande di queste tecnologie è proprio quella di gestire il numero crescente, disperso ed eterogeneo di macchine, sensori e attuatori distribuiti in tutta la città. In questo contesto, saranno necessarie reti fisse che, con la loro capillarità, contribuiranno a scaricare le reti wireless. Tuttavia, nel campo delle Smart City, sono proprio le reti wireless che contribuiscono a completare il concetto dal punto di vista dell'ubiquità. Ecco perché questa sezione si concentra in particolare su di esse (Daneva, M, 2018).

Attualmente esistono numerose tecnologie wireless che mirano, in ciascun caso, a soddisfare i requisiti di offerta di una larghezza di banda sufficiente, entro il raggio d'azione necessario e con il minor consumo energetico possibile che consenta, data la natura mobile di molti dispositivi, un loro utilizzo ragionevole.

In ogni caso, le comunicazioni nella Smart City sono solitamente considerate a diversi livelli. In una prima rete di prossimità, i dati vengono raccolti da sensori in elementi che di solito vengono chiamati ripetitori. Questi, inoltre, a volte possono crittografare i dati. A un secondo livello, i ripetitori inviano i dati ad altri elementi che li instradano attraverso la rete di trasporto di livello superiore. Questi elementi sono chiamati gateway.



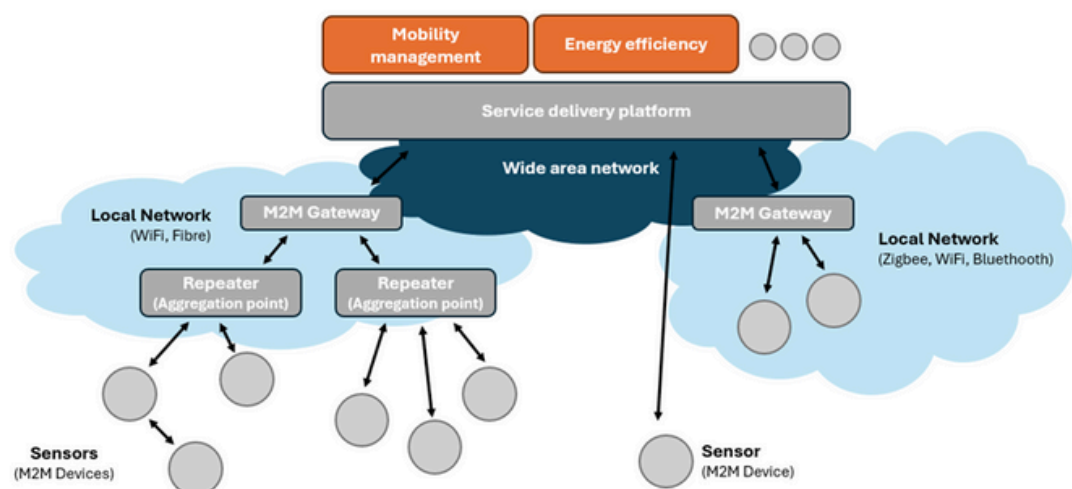
Per comunicare questi livelli, ad esempio, è possibile utilizzare reti mesh (con tecnologia wireless Zigbee, ad esempio) e quindi, per connettersi alla rete di trasporto superiore, vengono solitamente utilizzate tecnologie cellulari come GPRS o 3G o, nel caso in cui questi gateway siano collegati a reti fisse, tecnologie come ADSL o fibra ottica (Monzon, 2015) (Monzon, 2015).

Esempio pratico

Tutte queste informazioni possono essere comprese meglio utilizzando un esempio pratico:

Nel caso delle applicazioni che gestiscono i parcheggi nelle città, è necessario distribuire sensori collocati all'interno di una capsula di plastica inserita nell'asfalto in ogni posto auto, che forma una rete mesh di comunicazioni wireless. Questa rete mesh è collegata tramite una serie di ripetitori a un gateway, che invia i dati a un server centrale tramite Internet. Come si può vedere, questo esempio coinvolge diverse tecnologie per la raccolta delle informazioni e anche per la loro trasmissione.

Le comunicazioni tra dispositivi, note anche come comunicazioni machine-to-machine (M2M), molto diffuse nell'ambiente delle città intelligenti, stanno avendo un impatto significativo sullo sviluppo delle nuove reti wireless. Per questo motivo, la maggior parte degli organismi di normazione sta tenendo conto di questo fatto e delle esigenze specifiche dei servizi M2M come aspetto fondamentale nel processo di normazione delle nuove versioni delle tecnologie.



3.3 Tecnologie per l'archiviazione e l'analisi dei dati

Questo gruppo comprende tecnologie che facilitano l'elaborazione dei dati e la loro successiva omogeneizzazione per l'archiviazione in grandi banche dati. Comprende anche tecnologie per l'analisi e la visualizzazione dei dati. Questo livello consente, da un lato, di disporre di tutte le informazioni necessarie per fornire servizi nell'ambito della Smart City e, dall'altro, di migliorare i processi decisionali analizzando i dati provenienti da diverse parti della città. Si tratta anche di costruire un modello di “città” unificato che possa essere utilizzato da diverse applicazioni e servizi della Smart City. La gestione delle informazioni richiede anche determinati livelli di protezione, sicurezza e garanzia della privacy, e questo è il livello in cui dovranno essere forniti (Telefónica, 2011).

I dati sono la materia prima fondamentale di qualsiasi servizio nel quadro della Smart City. La gestione di questi dati è un compito piuttosto complesso, poiché di solito vengono consumati in tempo reale, tendono ad essere molto vari, hanno formati diversi, spesso devono incorporare informazioni di geolocalizzazione e devono essere integrati in un modello di dati complesso che rappresenti idealmente l'intera città. In questo contesto, è quindi necessario disporre di strumenti che ne facilitino l'elaborazione: estrazione, omogeneizzazione e archiviazione in strutture facilmente accessibili.



In questo senso, i data warehouse sono strumenti ampiamente conosciuti in tutti i settori in cui è necessario archiviare ed elaborare grandi quantità di informazioni. In questi warehouse, i dati necessari o utili per un'organizzazione vengono scritti come fase intermedia per trasformarli successivamente in informazioni utili per l'utente. L'uso di diversi sistemi di supporto decisionale, strumenti di informazione esecutiva e sistemi di visualizzazione delle informazioni faciliterà il successivo compito di analisi.

Nel caso delle città intelligenti, i data warehouse devono tenere conto di due caratteristiche fondamentali nella loro progettazione: la gestione di grandi quantità di dati in tempo reale e la necessità che le informazioni siano geolocalizzate. Per quest'ultimo tipo di casi, viene utilizzato il cosiddetto “data warehouse spaziale”, che aggiunge proprio queste informazioni di geolocalizzazione ai dati. In questo caso, la componente geografica non è un dato aggregato, ma una dimensione aggiuntiva, in modo tale da poter modellare l'intera complessità della città e, attraverso strumenti di elaborazione analitica online, non solo ottenere prestazioni elevate nelle query multidimensionali, ma anche visualizzare spazialmente i risultati: come accennato, le tecniche di visualizzazione sono particolarmente rilevanti nel contesto della Smart City (Telefónica, 2011).

È quindi necessario un livello di analisi e controllo per sfruttare al meglio i dati e persino per svolgere attività di previsione di comportamenti e situazioni che aiutino a pianificare diverse politiche pubbliche a livello locale. In questo senso, le tecniche di data mining sono essenziali. Questo livello includerebbe anche strumenti che facilitano il monitoraggio degli eventi più importanti che si verificano nella città e che aiutano, ad esempio, a rilevare gli allarmi in tempo reale attraverso notifiche. Inoltre, le informazioni saranno presentate in modo aggregato in diversi modi e a diversi livelli a seconda del pubblico di destinazione, cercando di rendere la presentazione il più intuitiva possibile. L'obiettivo è quello di presentare diverse visioni della città, a seconda dell'obiettivo della consultazione e delle diverse aree tematiche. Questo modulo sarà quindi fondamentale per la definizione e il monitoraggio degli obiettivi e delle politiche che regoleranno il funzionamento della smart city e che aiuteranno la città sia nella sua gestione quotidiana che nella sua evoluzione a medio e lungo termine (Ospina, 2013).



3.4 Piattaforma di fornitura servizi

La piattaforma di fornitura di servizi Smart City offre una serie di moduli comuni ai molteplici servizi offerti nel quadro delle città intelligenti. Si tratta quindi di una piattaforma orizzontale e scalabile, che consente di offrire servizi in modo sicuro e con garanzie di privacy.

Questa piattaforma svolgerà i compiti di autenticazione degli utenti, ottenimento delle autorizzazioni per l'accesso ai dati privati, determinazione dei prezzi in tempo reale, capacità di transazione per il pagamento dei servizi, archiviazione sicura dei dati, strutture per l'analisi dell'utilizzo dei servizi, ecc. Sono quindi le tecnologie coinvolte che sono responsabili di fornire queste capacità agli altri servizi. Questo tipo di piattaforma è chiamata SDP (Service Delivery Platform) e in un ambiente urbano è diventata nota come Urban Operating System (Urban OS). Sono essenziali per la costruzione di una Smart City in quanto sono quelle che integrano la visione della città, facilitando compiti comuni e già in gran parte risolti al resto dei servizi che sono quelli che devono fornire il valore aggiunto alla smart city.

3.5 Servizi finali delle smart cities

I servizi finali della Smart City si basano su tutte le tecnologie, le infrastrutture e le piattaforme sopra menzionate per offrire il loro valore finale ai cittadini. Esistono numerosi esempi di possibili servizi finali, tanti quanti sono i servizi pubblici forniti dal Comune, ma non solo. Esistono anche altri servizi che possono essere forniti nell'ambito della piattaforma Smart City da altri agenti che non devono necessariamente essere servizi pubblici, ma che diventeranno indispensabili per garantire sia la qualità della vita che la sostenibilità nelle città. In questo senso, si stanno aprendo molte opportunità di business.

Pertanto, parlare di tecnologie nel campo dei servizi finali diventa un argomento molto ampio perché le tecnologie saranno tante e varie quanto quelle utilizzate dai settori che utilizzano la piattaforma Smart City per offrire il loro servizio a valore aggiunto.



Pertanto, in settori come la fornitura di servizi sanitari, le tecnologie coinvolte avranno a che fare con sistemi nel campo della salute, ad esempio con sensori che facilitano il monitoraggio dei segni vitali, con standard medici come DICOM per le immagini mediche o IHE per la comunicazione tra sistemi informativi, con la telemedicina, la teleassistenza, ecc.

In breve, questo insieme di servizi fa parte dell'Internet del futuro, in cui l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è presente in tutti i settori e in tutti gli ambiti dell'attività umana, rendendo il mondo più accessibile e sostenibile.

Nel modello Smart City, la città è vista come un insieme di sistemi che consumano risorse per offrire una serie di servizi e in cui una piattaforma tecnologica adeguata può ottimizzare tutti i processi, fornendo questi servizi con maggiore qualità e un consumo più efficiente di tali risorse.



4. TECNOLOGIE APPLICATE ALLE SMART CITIES

4.1 Internet of Things (IoT)

4.1.1 Cos'è l'Internet of Things

L'Internet delle cose (IoT) si riferisce all'interconnessione di dispositivi fisici tramite Internet, che consente loro di raccogliere, scambiare e analizzare dati senza l'intervento diretto dell'uomo. Nel contesto delle città intelligenti, l'IoT diventa una componente fondamentale per ottimizzare la gestione delle risorse e migliorare la qualità della vita dei cittadini. Ciò si ottiene attraverso l'implementazione di sensori, dispositivi di monitoraggio e tecniche di analisi dei dati che consentono un processo decisionale più informato ed efficiente.

Le città intelligenti utilizzano l'IoT per trasformare le infrastrutture urbane, facilitando la connettività tra i sistemi di trasporto, i servizi pubblici, la sicurezza e l'ambiente. Ad esempio, i semafori intelligenti possono adattarsi in tempo reale al flusso del traffico, mentre i sistemi di gestione dei rifiuti utilizzano sensori per ottimizzare i percorsi di raccolta. Questa raccolta costante di dati non solo aiuta a risolvere i problemi immediati, ma fornisce anche informazioni preziose per la pianificazione a lungo termine e lo sviluppo sostenibile delle città.

Oltre a ottimizzare le operazioni urbane, l'IoT favorisce anche la partecipazione dei cittadini, consentendo agli abitanti di interagire con la tecnologia che li circonda. Le applicazioni che monitorano la qualità dell'aria o i livelli di rumore responsabilizzano i cittadini fornendo loro informazioni rilevanti sull'ambiente circostante. Pertanto, l'Internet delle cose rappresenta un pilastro fondamentale nella costruzione di città più intelligenti, sostenibili e resilienti, dove la tecnologia e la comunità collaborano alla ricerca di un futuro urbano migliore.

4.1.2 Applicazioni dell'IoT nelle smart cities

Questo capitolo fornisce un breve elenco di applicazioni e servizi basati sull'IoT. Tuttavia, si tratta solo di una descrizione limitata per comprendere tutte le possibili nuove applicazioni e servizi che l'IoT potrebbe fornire:



Edifici intelligenti connessi: miglioramenti in termini di efficienza (gestione e risparmio energetico) e sicurezza (sensori e allarmi). Applicazioni domotiche, inclusi sensori e attuatori intelligenti per il controllo degli elettrodomestici. Servizi sanitari e didattici a domicilio. Controllo remoto delle terapie per i pazienti. Servizi via cavo/satellite. Sistemi di accumulo/generazione di energia. Spegnimento automatico dei dispositivi elettronici quando non in uso. Termostati intelligenti. Rilevatori di fumo e allarmi. Applicazioni di controllo degli accessi. Serrature intelligenti. Sensori integrati nell'infrastruttura dell'edificio per guidare i soccorritori e gli assistenti. Sicurezza per tutti i membri della famiglia.

Città e trasporti intelligenti: integrazione dei servizi di sicurezza. Ottimizzazione dei trasporti pubblici e privati. Sensori di parcheggio. Gestione intelligente dei servizi di parcheggio e del traffico in tempo reale. Gestione intelligente dei semafori in base alle code del traffico. Localizzazione delle auto che hanno superato il tempo di parcheggio. Reti energetiche intelligenti. Sicurezza (telecamere, sensori intelligenti, informazioni ai cittadini). Gestione delle risorse idriche. Irrigazione di parchi e giardini. Bidoni della spazzatura intelligenti. Controllo dell'inquinamento e della mobilità. Feedback immediato e conoscenza delle opinioni dei cittadini. Governance intelligente. Sistemi di voto. Monitoraggio degli incidenti, coordinamento delle azioni di emergenza.

- **Istruzione:** collegamento tra aule virtuali e fisiche per l'apprendimento, e-learning più efficiente e accessibile. Servizi di accesso a biblioteche virtuali e portali educativi. Condivisione in tempo reale di relazioni e risultati. Apprendimento permanente. Apprendimento delle lingue straniere. Gestione delle presenze.
- **Elettronica di consumo:** smartphone. Smart TV. Computer portatili, computer e tablet. Frigoriferi, lavatrici e asciugatrici intelligenti. Sistemi home theatre intelligenti. Elettrodomestici intelligenti. Sensori per collari per animali domestici. Personalizzazione dell'esperienza utente. Funzionamento autonomo del prodotto. Localizzatori personali. Occhiali intelligenti.



- **Salute:** monitoraggio delle malattie croniche. Miglioramento della qualità dell'assistenza e della qualità della vita dei pazienti. Monitoraggio dell'attività fisica. Diagnostica remota. Braccialetti connessi. Cinture interattive. Monitoraggio delle attività sportive e di fitness. Etichette intelligenti per farmaci. Monitoraggio dell'uso di farmaci. Biochip. Interfacce cervello-computer. Monitoraggio delle abitudini alimentari.
- **Settore automobilistico:** auto intelligenti. Controllo del traffico. Informazioni anticipate sui guasti. Monitoraggio wireless della pressione dei pneumatici delle auto. Gestione e controllo intelligenti dell'energia. Autodiagnostica. Accelerometri. Sensori di posizione, presenza e prossimità. Analisi in tempo reale del percorso migliore per raggiungere un sito. Localizzazione GPS. Controllo della velocità dei veicoli. Veicoli autonomi che utilizzano servizi IoT.
- **Agricoltura e ambiente:** misurazione e controllo dell'inquinamento ambientale (CO₂, rumore, sostanze inquinanti presenti nell'ambiente). Previsione dei cambiamenti climatici sulla base del monitoraggio di sensori intelligenti. Tag RFID passivi associati ai prodotti agricoli. Sensori sui pallet dei prodotti. Gestione dei rifiuti. Calcoli nutrizionali.
- **Servizi energetici:** dati accurati sul consumo energetico. Misurazione intelligente. Reti intelligenti. Analisi e previsione dei comportamenti e dei modelli di consumo energetico. Previsione delle tendenze e delle esigenze energetiche future. Reti di sensori wireless. Produzione e riciclaggio di energia.
- **Connettività intelligente:** gestione dei dati e fornitura di servizi. Utilizzo dei social media e dei social network. Accesso a servizi di posta elettronica, voce e video. Comunicazione interattiva di gruppo. Streaming in tempo reale. Giochi interattivi. Realtà aumentata. Monitoraggio della sicurezza della rete. Interfacce utente disponibili. Informatica affettiva. Metodi di autenticazione biometrica. Telematica dei consumatori. Servizi di comunicazione M2M. Analisi dei big data. Realtà virtuale. Servizi di cloud computing. Informatica ubiquitaria. Visione artificiale. Antenne intelligenti.
- **Produzione:** sensori di gas e flusso. Sensori intelligenti per umidità, temperatura, movimento, forza, carico, perdite e livelli. Visione artificiale. Rilevamento acustico e delle vibrazioni. Applicazioni composite. Controllo intelligente dei robot. Controllo e ottimizzazione dei processi di produzione. Riconoscimento dei modelli. Apprendimento automatico. Analisi predittiva. Logistica mobile. Gestione del magazzino. Prevenzione della sovrapproduzione. Logistica efficiente.



- **Acquisti:** acquisti intelligenti. RFID e altri tag e lettori elettronici. Codici a barre nella vendita al dettaglio. Inventari. Controllo dell'origine geografica degli alimenti e dei prodotti. Controllo della qualità e della sicurezza degli alimenti.

4.2 Big Data

4.2.1 Cosa sono i big data

È una tecnologia che lavora con grandi volumi di dati. Grazie a questa tecnologia è possibile analizzare varie informazioni al fine, ad esempio, di migliorare i servizi offerti in una città o aiutare i responsabili delle decisioni a prendere decisioni migliori e ad adottare strategie più efficaci per la città. Questi dati hanno tre caratteristiche principali:

- *Volume estremamente elevato di dati.* I dati possono provenire da una varietà di fonti, ad esempio dai registri delle vendite o dai sensori utilizzati nelle tecnologie IoT, e possono essere grezzi o pre-elaborati.
- *Varietà di tipi di dati:* può esserci un'ampia varietà di tipi di file di dati. Possono essere strutturati, ad esempio database SQL, non strutturati, ad esempio informazioni ricevute dai sensori, o non strutturati.
- *Velocità di elaborazione dei dati:* misura il tempo necessario per inserire tutti i dati provenienti dalle diverse fonti. Nel corso del processo, i dati vengono analizzati, correlati tra loro e ordinati in modo specifico (a seconda dell'attività dell'applicazione da implementare).

Tuttavia, la parte più importante nello sviluppo di questa tecnologia non è l'archiviazione dei dati o i dati stessi, ma ciò che viene fatto con tutti questi dati e ciò che si ottiene attraverso la loro elaborazione. Non ha senso disporre di una grande quantità di dati ben strutturati e di alta qualità se non si dispone di operatori umani in grado di comprenderli e di effettuare le giuste query per gestire un progetto di Big Data.



4.2.2 Le dimensioni dei big data

IDC definisce i Big Data come una nuova generazione di tecnologie e architetture progettate per estrarre valore economico da grandi volumi di dati di vario tipo, grazie alla capacità di acquisirli, individuarli e/o analizzarli ad alta velocità.

Questa definizione comprende hardware, software e servizi per l'integrazione, l'orchestrazione, la gestione, l'analisi e la presentazione dei dati caratterizzati dalle quattro V: Volume, Varietà, Velocità e Valore.

Secondo IBM, le soluzioni Big Data si distinguono dalle soluzioni ICT tradizionali per quattro dimensioni:

- Volume: le soluzioni Big Data devono gestire ed elaborare quantità di dati molto più grandi.
- Velocità: le soluzioni Big Data devono elaborare dati che arrivano a una velocità maggiore.
- Varietà: le soluzioni Big Data devono gestire più tipi di dati, sia strutturati che non strutturati.
- Veridicità: le soluzioni Big Data devono convalidare la correttezza della grande quantità di dati che arrivano ad alta velocità.

Di conseguenza, le soluzioni Big Data sono caratterizzate da complesse elaborazioni in tempo reale e correlazioni di dati, nonché da funzionalità avanzate di analisi e ricerca. Queste soluzioni enfatizzano il flusso di dati e spostano l'analisi dai centri di ricerca ai processi e alle funzioni chiave delle organizzazioni.

Ma esaminiamo queste dimensioni dei Big Data dal punto di vista di ciò che questa tecnologia può offrire alle Smart City:

Di conseguenza, le soluzioni Big Data sono caratterizzate da complesse elaborazioni in tempo reale e correlazioni di dati, nonché da funzionalità avanzate di analisi e ricerca. Queste soluzioni enfatizzano il flusso di dati e spostano l'analisi dai centri di ricerca ai processi e alle funzioni chiave delle organizzazioni.

Ma esaminiamo queste dimensioni dei Big Data dal punto di vista di ciò che questa tecnologia può offrire alle Smart City:



Ma esaminiamo queste dimensioni dei Big Data dal punto di vista di ciò che questa tecnologia può apportare alle Smart City:

- **Volume:** nel contesto delle Smart City, il volume dei dati è colossale, poiché una vasta gamma di dispositivi e sensori genera continuamente informazioni. Dal monitoraggio del traffico e del consumo energetico alla qualità dell'aria e ai servizi pubblici, le smart city generano terabyte di dati ogni giorno. Questa enorme quantità di informazioni consente alle amministrazioni locali di analizzare modelli e tendenze su larga scala, facilitando un processo decisionale informato e migliorando la pianificazione urbana.
- **Velocità:** la velocità con cui i dati vengono generati ed elaborati nelle Smart City è fondamentale. I dati provenienti dai sensori e dai dispositivi IoT vengono raccolti in tempo reale, consentendo alle città di rispondere rapidamente a situazioni impreviste, come incidenti stradali o emergenze ambientali. La capacità di elaborare e analizzare questi dati ad alta velocità è fondamentale per mantenere il flusso dei servizi in condizioni ottimali, ottimizzando così il funzionamento delle infrastrutture critiche e migliorando l'esperienza degli utenti.
- **Varietà:** la varietà dei dati nelle Smart City comprende non solo i dati strutturati provenienti dai database convenzionali, ma anche i dati non strutturati provenienti dai social network, dai video di sorveglianza, dalle informazioni meteorologiche e altro ancora. Questa diversità di fonti di dati arricchisce l'analisi e fornisce una visione più completa delle dinamiche urbane. Integrando diversi tipi di dati, le città possono creare soluzioni più innovative ed efficaci, come i sistemi di trasporto intelligenti che si adattano alle condizioni del traffico e meteorologiche.
- **Veridicità:** la veridicità dei dati nella gestione delle Smart City è essenziale per garantire che le decisioni prese siano basate su informazioni accurate e affidabili. La convalida dei dati comporta l'implementazione di meccanismi di controllo della qualità per garantire che le informazioni raccolte da varie fonti siano accurate e pertinenti. Ciò è particolarmente importante per i processi decisionali critici e può influenzare le politiche pubbliche, poiché dati errati potrebbero portare all'implementazione di soluzioni inefficaci o addirittura dannose per la comunità.



4.2.3 Big Data: oltre la tecnologia, la trasformazione

Come abbiamo visto, disporre delle giuste informazioni contestuali per il processo decisionale è essenziale per migliorare la gestione della città e la qualità della vita dei suoi cittadini. Tuttavia, l'implementazione di soluzioni Big Data va oltre la tecnologia e le sue dimensioni di Volume, Velocità, Varietà e Veridicità; si tratta di una trasformazione importante che richiede cambiamenti operativi e organizzativi, tutti in linea con gli obiettivi strategici di creazione di valore per la città.

Ogni città è diversa e i suoi obiettivi strategici variano da città a città. Tuttavia, la maggior parte di esse condivide problemi e sfide simili, con particolare attenzione al traffico e al trasporto pubblico, alla sicurezza pubblica e alla riduzione della criminalità, alla gestione dell'energia, al ciclo integrato dell'acqua e alla gestione dei rifiuti urbani. Allo stesso tempo, oltre a gestire l'attività quotidiana della città, perseguono obiettivi di sviluppo economico creando o attirando attività economiche per espandere e migliorare il loro tessuto imprenditoriale, attualmente molto orientato alla creazione di posti di lavoro. Molte di esse affrontano queste grandi sfide con infrastrutture tecnologiche obsolete, silos informativi e processi molto burocratici in cui non esiste collaborazione tra i diversi dipartimenti e organismi, né obiettivi comuni allineati per l'intera città, il che complica notevolmente l'avvio di nuove iniziative di valore globale per la città.

Il concetto di Smart City può aiutare a strutturare un approccio globale per rispondere a queste grandi sfide. Nelle definizioni che abbiamo visto in precedenza, la Smart City è una soluzione che, con il supporto della tecnologia, abbraccia la trasformazione della città in modo sostenibile e scalabile, con apertura verso i cittadini e le imprese e con trasparenza nella gestione.

Una delle principali leve della crescita sostenibile è l'implementazione di una cultura dell'innovazione e l'incoraggiamento della collaborazione e del coinvolgimento dei cittadini e delle imprese nei problemi quotidiani della città e nella ricerca e nell'implementazione di soluzioni. I cittadini, con l'attuale livello di accesso alla tecnologia della società, sono i principali "sensori" che i gestori delle città hanno attualmente a disposizione.



IBM ha condotto uno studio molto interessante e rivelatore, che conclude che le aziende di maggior successo applicano sistematicamente iniziative di analisi dei dati in tutta la loro organizzazione per prendere decisioni più informate e intelligenti, agire più rapidamente e ottimizzare i risultati.

Ma al di là della tecnologia, c'è una domanda fondamentale a cui rispondere: come possono le organizzazioni monetizzare i loro investimenti nell'analisi dei dati sfruttando la quantità esistente e in rapida crescita di dati? Lo studio IBM conclude che è necessario un adeguato coordinamento tra strategia, tecnologia e struttura organizzativa.

Le strategie di implementazione dell'analisi devono contribuire al raggiungimento degli obiettivi aziendali chiave; la tecnologia esistente deve supportare la strategia di analisi; e la cultura dell'organizzazione deve evolversi affinché le persone possano abbracciare la tecnologia. Il giusto coordinamento tra queste tre dimensioni chiave è necessario per generare risultati tangibili.

IBM has conducted a very interesting and revealing study, which concludes that the most successful companies systematically apply data analytics initiatives across their organisation to make more informed and intelligent decisions, act more quickly and optimise results.

But beyond technology, there is a fundamental question to be answered: how can organisations monetise their investments in data analytics by leveraging the existing and rapidly growing amount of data? The IBM study concludes that proper coordination between strategy, technology and organisational structure is necessary.

Analytics implementation strategies must contribute to the achievement of key business objectives; existing technology must support the analytics strategy; and the culture of the organisation must evolve so that people can embrace the technology. The right coordination between these three key dimensions is necessary to generate tangible results.



IBM identifica nove leve che consentono alle organizzazioni di generare valore da un volume sempre crescente di dati provenienti da una varietà di fonti; valore che deriva dalla conoscenza che è stata generata e dalle azioni intraprese a tutti i livelli dell'organizzazione.

Queste nove leve rappresentano le competenze che hanno maggiormente differenziato i leader dagli altri intervistati:

- Cultura: disponibilità e utilizzo dei dati e delle analisi nell'organizzazione
- Dati: struttura e formalità dei processi di governance dei dati dell'organizzazione e sicurezza dei suoi dati
- Conoscenza: sviluppo e accesso alle competenze e alle capacità di gestione e analisi dei dati
- Finanziamento: rigore finanziario del processo di finanziamento dell'analisi
- Misurazione: valutazione dell'impatto sui risultati aziendali
- Piattaforma: capacità integrate fornite da hardware e software
- Fonte di valore: azioni e decisioni che determinano i risultati
- Sponsorizzazione: sostegno e coinvolgimento del management
- Fiducia: fiducia del management

Le conclusioni di questo studio sono pienamente applicabili alle aziende municipalizzate e al loro intero ecosistema di aziende e organizzazioni, che devono allineare i loro obiettivi strategici, la tecnologia e la struttura organizzativa; al di là dei cicli elettorali che non renderebbero fattibile l'implementazione e l'adozione di una vera cultura dell'innovazione.



4.3 Artificial Intelligence

L'intelligenza artificiale (IA) offre un'ampia gamma di possibilità ed è ampiamente utilizzata per migliorare la vita dei cittadini nelle cosiddette Smart City. Possiamo dire che l'IA rende possibile automatizzare e ottimizzare i diversi processi e servizi offerti ai cittadini nelle città.

Ma prima di approfondire le diverse applicazioni dell'IA nelle città, spieghiamo più nel dettaglio che cos'è l'intelligenza artificiale.

4.3.1 Che cos'è l'intelligenza artificiale?

L'intelligenza artificiale si riferisce allo sviluppo di soluzioni informatiche in grado di svolgere attività e compiti che, tradizionalmente, sono stati attribuiti esclusivamente agli esseri umani e che quindi richiedono l'intelligenza umana.

La Commissione Europea la definisce come sistemi software (e possibilmente anche hardware) progettati dall'uomo che, di fronte a un obiettivo complesso, agiscono nella dimensione fisica o digitale:

- Percependo il loro ambiente, attraverso l'acquisizione e l'interpretazione di dati strutturati o non strutturati.
- Ragionando sulla conoscenza, elaborando le informazioni derivate da questi dati e decidendo le azioni migliori per raggiungere l'obiettivo prefissato.

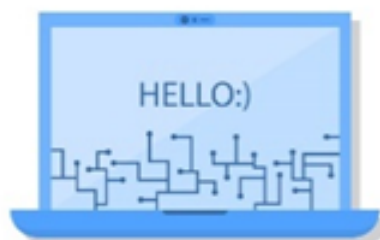
I sistemi di IA possono utilizzare regole simboliche o apprendere un modello numerico. Possono anche adattare il loro comportamento analizzando come l'ambiente è influenzato dalle loro azioni precedenti.

Tra le azioni che tradizionalmente sono state considerate realizzabili solo dall'intelligenza umana e che l'intelligenza artificiale è ora in grado di eseguire, troviamo le seguenti:





Machine learning: si tratta dell'uso dell'IA dedicato all'autoapprendimento per migliorare le previsioni sulla base delle informazioni fornite, senza la necessità di programmare il software per apprendere ogni singola attività specifica.



IA generativa: l'IA generativa, anziché concentrarsi sull'apprendimento e sulla previsione, si basa sulla creazione di nuovi contenuti testuali, immagini, audio o video pertinenti e utili sulla base delle premesse fornite dall'utente. L'IA generativa è in grado di ideare nuove soluzioni ai conflitti o di generare creazioni artistiche in modo autonomo.



Elaborazione del linguaggio naturale: l'elaborazione del linguaggio naturale si riferisce alla capacità di un sistema informatico di acquisire competenze linguistiche verbali e quotidiane dalle persone, comunicando con l'utente attraverso questo linguaggio. Un esempio potrebbe essere rappresentato dagli assistenti vocali più avanzati.





Visione artificiale: è un'intelligenza artificiale che simula l'occhio umano, essendo in grado di interpretare il contenuto di immagini e video.



Cognitive computing: imita il ragionamento umano in scenari complessi in cui non esistono risposte precise e concrete.



Robotica e sistemi autonomi: combinazione dell'uso di software basato sull'intelligenza artificiale con hardware che consente di localizzarlo nello spazio fisico e di eseguire compiti manuali o di movimento, identificando il suo ambiente e agendo su di esso in modo autonomo.

Se desideri saperne di più sull'intelligenza artificiale, capire come funziona e quali sono i diversi elementi che la compongono, ti consigliamo di seguire il seguente corso gratuito, progettato dall'Università di Helsinki: [Elementi di IA](#)



4.3.2. Applicazioni dell'intelligenza artificiale nello sviluppo e nell'approfondimento delle città intelligenti

La funzione principale dell'IA nelle città intelligenti si basa sulla sua capacità di raccogliere, elaborare e dare un senso a un'enorme quantità di dati raccolti attraverso diversi dispositivi quali sensori, telecamere, dispositivi di localizzazione, ecc.

L'IA può migliorare le città in diversi modi:

- Simulare sistemi urbani complessi.

Una simulazione dei sistemi urbani è di grande valore perché consente di testare e sperimentare diverse politiche pubbliche. Ad esempio, se una città sta valutando l'introduzione di nuove normative per ridurre l'inquinamento, l'intelligenza artificiale può modellare l'impatto di tale misura sulla qualità dell'aria, sul comportamento del traffico e sulla salute dei cittadini. Ciò consente ai responsabili delle decisioni di valutare diversi scenari e scegliere l'opzione più efficace. L'intelligenza artificiale applicata alle Smart Cities consente di effettuare simulazioni di sistemi urbani complessi, migliorando la comprensione, la pianificazione e la gestione delle città.

- Rendere le città più sicure.

Le applicazioni dell'IA nel miglioramento della sicurezza delle nostre città sono molteplici e molto efficaci. Per cominciare, l'IA può essere utilizzata nelle telecamere di videosorveglianza. Questa tecnologia è in grado di rilevare automaticamente potenziali minacce, oltre a monitorare i movimenti e il comportamento sociale. Allo stesso tempo, sistemi di identificazione precisi consentono di identificare le persone attraverso sistemi biometrici che, ad esempio, possono eseguire il riconoscimento facciale. Ciò è particolarmente utile quando le autorità cercano una persona con comportamenti criminali.

- Utilizzo più efficiente delle risorse della città.

L'IA ha un ruolo fondamentale da svolgere nell'ottimizzazione della gestione delle diverse risorse nelle città, come l'energia, l'acqua e i rifiuti. L'IA è in grado di prendere decisioni altamente ottimizzate sulla base dell'analisi di grandi quantità di informazioni nell'elaborazione di previsioni che consentono di adeguare l'offerta alla domanda in modo molto preciso e costante.



Inoltre, l'IA è in grado di controllare i modelli di consumo energetico negli edifici intelligenti delle città, anticipandone il consumo e garantendo così una rete elettrica stabile, efficiente e a basso consumo di energia fossile.

Per quanto riguarda l'acqua potabile, un bene fondamentale ma sempre più scarso, l'IA, in combinazione con diversi sensori, è in grado, mentre prevede i fenomeni atmosferici (episodi di forti piogge, siccità, ecc.), di ottimizzare il flusso e la capacità di stoccaggio dell'acqua al fine di garantire una maggiore solidità e affidabilità all'approvvigionamento idrico potabile delle città. L'IA è anche in grado di rilevare perdite d'acqua, prevenire gli sprechi e ottimizzare le risorse idriche. L'apprendimento automatico, la robotica e i sistemi autonomi sono tecnologie specifiche dell'IA in grado di svolgere queste azioni.

- Gestione del traffico e dei trasporti pubblici.

Dirigere il traffico in base alla congestione stradale, prevedere con precisione gli orari di partenza e di arrivo degli autobus alle diverse fermate urbane, identificare le auto più inquinanti in episodi di elevato inquinamento atmosferico, contribuire alla prevenzione degli incidenti stradali e, in futuro, veicoli senza conducente, sono solo alcune delle funzionalità che l'intelligenza artificiale può avere nel campo della mobilità urbana.

- Illuminazione stradale intelligente.

Aumentare l'efficienza energetica delle città attraverso una gestione intelligente dell'illuminazione stradale è una delle applicazioni più significative dell'IA. Adattare l'intensità luminosa dell'illuminazione stradale in base alla luce naturale, spegnere le luci quando non ci sono pedoni o veicoli che transitano in determinati punti e persino utilizzare l'illuminazione stradale come strumento di segnalazione o per aumentare la sicurezza sono operazioni che possono essere svolte grazie all'uso dell'intelligenza artificiale, più specificamente con tecnologie quali la visione artificiale e il cognitive computing.

- Servizi personalizzati e avanzati per i cittadini.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale (IA) nel coinvolgimento dei cittadini contribuisce a rendere il governo più inclusivo. L'IA e i modelli linguistici di grandi dimensioni (LLM) consentono a più persone di accedere ai servizi governativi e facilitano l'analisi efficiente delle opinioni dei cittadini.



Ciò dimostra come l'IA possa aiutare a comprendere meglio le priorità della comunità utilizzando i dati dei social network.

Stabilendo metodi chiari per ottenere informazioni e utilizzando l'IA per analizzare i dati, le amministrazioni pubbliche possono garantire che le loro azioni siano in linea con le reali esigenze della comunità. Questo approccio evidenzia l'importanza dell'IA nel migliorare la comunicazione tra cittadini e amministrazione pubblica, garantendo che le politiche e i servizi riflettano le diverse opinioni delle persone che intendono servire.

- Amministrazioni pubbliche più efficienti.

L'intelligenza artificiale generativa, insieme all'elaborazione del linguaggio naturale, può essere di grande utilità per gli amministratori comunali perché semplifica i flussi di lavoro e migliora l'efficienza. È possibile automatizzare una moltitudine di attività di routine. L'IA è anche in grado di trasformare dati grezzi e disordinati in informazioni di alto valore con dati incrociati e analizzati. Ad esempio, può analizzare le e-mail e riassumerle; può incorporare grafici e mappe interattivi che estraggono informazioni da decine di e-mail in un documento di facile consultazione.



4.3.4 Considerazioni etiche sull'uso dell'IA nelle città.

L'uso dell'IA nelle città consente l'accumulo e l'analisi di grandi quantità di dati e informazioni sui cittadini, che possono essere utilizzati per scopi di dubbia etica, come un maggiore controllo della popolazione. Inoltre, saranno necessari rigorosi protocolli di sicurezza per evitare possibili furti di informazioni, poiché l'intelligenza artificiale disporrà di dati molto sensibili sui cittadini, come dati biometrici, geolocalizzazione continua, ecc.

Allo stesso tempo, l'intelligenza artificiale non è esente da possibili pregiudizi, il cui accumulo può portare a decisioni ingiuste in settori quali la sicurezza pubblica, la distribuzione delle risorse o la pianificazione urbana. Va tenuto presente che l'intelligenza artificiale si nutre di tutti i contenuti presenti su Internet; e sappiamo tutti che su Internet esistono posizioni di ogni tipo, comprese quelle discriminatorie o che criminalizzano gruppi vulnerabili, regioni, ecc. Se è vero che tutta questa disinformazione può influenzare l'IA, esistono sempre più firewall e protezioni contro questi contributi che contaminano i contenuti generati attraverso questi sistemi.

Al centro dell'etica dell'uso dell'Intelligenza Artificiale, le autorità devono porre la privacy, la sicurezza, l'equità e la trasparenza; questo è l'unico modo per garantire che questa tecnologia generi una fiducia sufficiente affinché tutti i cittadini possano trarne beneficio.

Per concludere questa sezione, vi consigliamo di dare un'occhiata al seguente video, prodotto dalla BBC, dove, in modo molto illustrativo, si ipotizza come potrebbe essere la città del futuro con la profonda implementazione dell'Intelligenza Artificiale:

- [Come cambierà l'intelligenza artificiale le città in cui viviamo? | BBC Ideas](#)

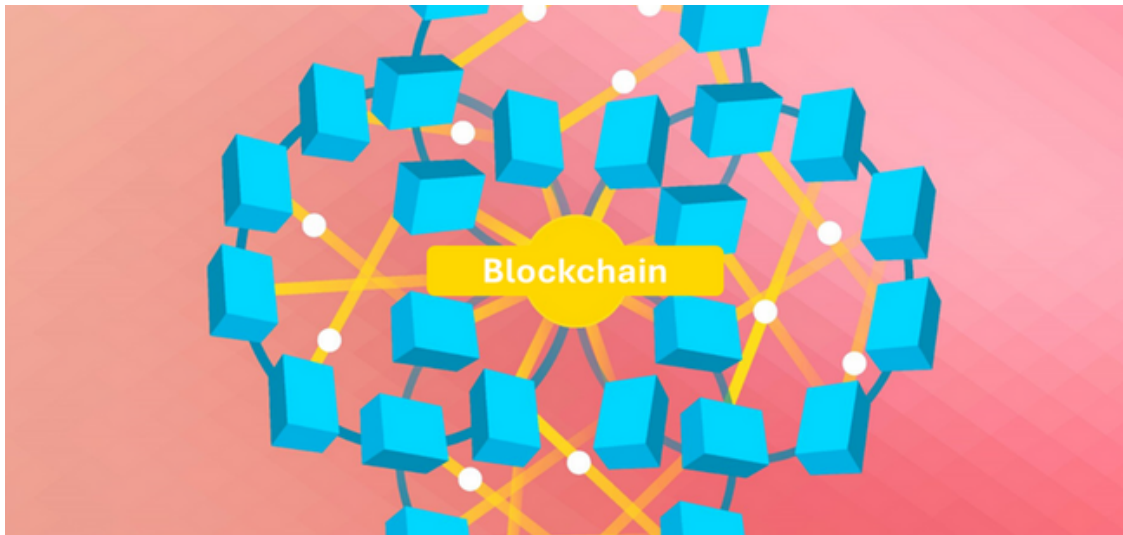
Inoltre, nel seguente video potete conoscere diversi esempi di città in tutto il mondo che hanno fatto uso dell'intelligenza artificiale con obiettivi specifici e diversi tra loro:

- [Come stanno utilizzando l'intelligenza artificiale le città di tutto il mondo? - YouTube](#)



4.4 Blockchain

Today, more than half of the world's population lives in cities and many cities face major challenges in managing rapid urbanisation. These challenges include helping the growing population overcome the environmental impact of urban sprawl and reducing vulnerability to natural, man-made or epidemiological disasters, such as the COVID-19 pandemic.



4.4.1. Che cos'è la blockchain?

Immaginate la blockchain come un gigantesco registro che molte persone possono vedere e utilizzare, ma che nessuno può cancellare o modificare. In questo registro, ogni volta che qualcuno effettua una transazione, come l'acquisto di qualcosa o il prestito di denaro, viene scritta una nuova pagina.

Ora, immaginate che ogni pagina sia collegata a quella precedente e a quella successiva. Quindi, se qualcuno volesse barare e modificare una pagina, dovrebbe modificare tutte le pagine precedenti e questo sarebbe molto difficile. Inoltre, questo libro non è conservato in un unico luogo, ma molte persone ne hanno una copia. Ciò significa che tutti possono vedere che ciò che è scritto è corretto e nessuno può barare facilmente. In breve, la blockchain è un sistema sicuro e trasparente che aiuta le persone a tenere traccia di ciò che accade senza bisogno di un intermediario, come una banca. È come un registro che tutti possono vedere, ma che nessuno può modificare, garantendo che tutto sia equo e veritiero.



Inoltre, le città devono affrontare sfide che includono disuguaglianza economica, povertà, disoccupazione, condizioni ambientali più difficili, alti livelli di emissioni di gas serra.

A causa della crescita demografica, unita all'espansione della produzione e della manifattura, le città consumeranno risorse significative e richiederanno servizi più efficienti e sostenibili. Senza la fornitura di tali servizi alle città in modo più controllato, le aree urbane e gli ambienti circostanti ne risentiranno, ostacolando il potenziale delle città di guidare la crescita, l'innovazione e la prosperità per se stesse e per il paese nel suo complesso.

Il progresso tecnologico è fondamentale per affrontare queste sfide. La sua integrazione nella città contribuirà a renderla più efficiente, più verde e più inclusiva dal punto di vista sociale.

Per ulteriori informazioni su cosa sia una blockchain, è possibile guardare questo video su YouTube:

https://www.youtube.com/watch?v=SSo_ElwHSd4&t=40s



4.4.2. Il contributo della blockchain alle città intelligenti

La tecnologia blockchain è considerata uno strumento in grado di promuovere la trasparenza e la tracciabilità dei dati nelle città intelligenti.

In quanto infrastruttura distribuita, la tecnologia blockchain può rappresentare un mezzo adeguato per gestire le reti in espansione che hanno origine nelle città intelligenti in termini di monitoraggio delle catene di approvvigionamento, esecuzione e convalida dei percorsi dei dati, nonché garanzia dell'autenticità e dell'integrità dei dati.

La tecnologia blockchain, attraverso un'infrastruttura sicura e trasparente, promette uno scambio immutabile e tracciabile di dati riservati e valori proprietari, non solo tra persone ma anche tra macchine. Di conseguenza, la tecnologia blockchain sta catturando sempre più l'attenzione delle imprese e delle istituzioni pubbliche.

Le città possono utilizzare la blockchain per creare un registro sicuro e condiviso per gestire i dati in tempo reale nei settori dei trasporti, dell'energia e dei servizi pubblici.

L'implementazione di questa tecnologia può aiutare le città a ottimizzare il modo in cui interagiscono con i cittadini, ridurre il consumo di risorse e condividere i dati pubblici con terze parti autorizzate.

Inoltre, l'infrastruttura del futuro richiederà elevati standard di sicurezza per garantire in modo affidabile il grado richiesto di interconnessione, automazione, decentralizzazione e partecipazione. Questi requisiti sono in linea con l'Obiettivo di Sviluppo Sostenibile (SDG) 11: Rendere le città e le comunità inclusive, sicure, resilienti e sostenibili.

I vantaggi della tecnologia blockchain rispetto agli obiettivi che definiscono le città intelligenti: è possibile confermare che la tecnologia blockchain presenta i seguenti obiettivi comuni: trasparenza, immutabilità, tracciabilità, risparmio, efficienza, sicurezza e privacy, rete distribuita e tecnologia.

La crescente richiesta di trasparenza da parte dei cittadini può trovare sostegno nella tecnologia blockchain, dato che, come



discusso nei capitoli precedenti, la trasparenza è una caratteristica intrinseca di questa tecnologia, oltre all'immutabilità dei dati una volta convalidati.

Allo stesso modo, la natura distribuita di questa tecnologia rende la rete sicura in quanto non dipende da nodi centrali e, insieme alla possibilità di anonimato nella rete, soddisfa le esigenze dei cittadini in materia di sicurezza dei dati e privacy, sempre più richieste in questa società dell'informazione.

Questa rete distribuita e il modello di privilegi uguali rafforzano la partecipazione dei cittadini e promuovono l'idea di un sistema trasversale, in contrapposizione alla tradizionale verticalità dei servizi cittadini.

D'altra parte, il sistema Peer to Peer (P2P) che caratterizza la tecnologia blockchain, eliminando gli intermediari, comporta una maggiore efficienza nei processi, nonché un risparmio in termini di costi e tempo. L'efficienza è un fattore chiave per realizzare una città intelligente.

Inoltre, esiste un legame tra la blockchain e gli obiettivi di sviluppo sostenibile. L'implementazione di questa tecnologia dirompente può contribuire al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile nel quadro della smart city, come vedremo nella prossima sezione con i casi di studio.

In breve, il progresso di tecnologie come la blockchain, studiate in dettaglio e con precisione, è un elemento chiave per realizzare città resilienti, preparate ad affrontare nel miglior modo possibile i cambiamenti e le situazioni che possono presentarsi.

Di seguito sono riportati alcuni possibili utilizzi della blockchain in diversi settori della città:

- Energia rinnovabile: semplifica le transazioni tra gli agenti, certifica l'origine rinnovabile e consente all'utente di produrre e trasferire energia rinnovabile.
- Istituzioni governative: fornitura di informazioni in tempo reale e trasparenza.
- Voto elettronico: protegge le firme e previene l'hacking.
- Internet delle cose: gli elettrodomestici possono effettuare acquisti autonomamente.
- Alimentazione: garantisce la tracciabilità.



- Transazioni finanziarie: più agili ed economiche.
- Privacy dei database: in ambito sanitario, della sicurezza, del turismo, ecc.
- Contratti intelligenti o smart contract: si eseguono automaticamente quando entrambe le parti rispettano quanto sottoscritto e garantiscono il rimborso automatico in caso di inadempienza.

5. CONCLUSIONI

Questo modulo è stato progettato per fornire una comprensione completa delle tecnologie chiave che compongono l'ecosistema delle Smart City. In tutto il contenuto è stata sottolineata l'importanza di un'infrastruttura tecnologica avanzata per la raccolta, la trasmissione, l'archiviazione e l'analisi dei dati. Tecnologie come l'Internet delle cose (IoT), i Big Data, l'intelligenza artificiale e la blockchain non sono solo strumenti innovativi nello sviluppo urbano, ma fungono anche da motori di trasformazione che consentono alle città di affrontare sfide contemporanee come la sostenibilità, l'efficienza nell'uso delle risorse e il miglioramento della qualità della vita dei cittadini.

L'uso efficace di queste tecnologie consente una gestione più informata e dinamica delle città. Attraverso l'interconnessione dei dispositivi, l'acquisizione e l'analisi di grandi volumi di dati e l'applicabilità di algoritmi di intelligenza artificiale, le Smart Cities possono ottimizzare i servizi pubblici, gestire il traffico in modo efficiente, garantire la sicurezza e promuovere la partecipazione dei cittadini. Inoltre, l'interdipendenza di queste tecnologie rafforza l'idea che una città intelligente non sia solo un insieme di soluzioni tecnologiche, ma un sistema complesso che richiede un approccio collaborativo tra vari attori, tra cui i governi, il settore privato e la comunità.

Infine, è fondamentale riconoscere che l'implementazione di queste tecnologie comporta anche sfide significative, come la gestione della privacy, la sicurezza dei dati e l'equità di accesso alla tecnologia. La chiave del successo delle Smart Cities non sta solo nell'adozione di tecnologie avanzate, ma nel farlo da una prospettiva etica e sostenibile, coinvolgendo i cittadini nel processo decisionale e garantendo che i benefici siano distribuiti equamente.



Man mano che le città continuano ad evolversi, l'impegno alla collaborazione e l'uso di dati accurati saranno fondamentali per costruire un futuro urbano più resiliente e su misura per le esigenze dei suoi abitanti.



Alcuni termini chiave

Intelligenza artificiale (IA)

Tecnologia che consente alle macchine di imitare l'intelligenza umana, apprendendo, ragionando e prendendo decisioni in diversi ambiti.

Internet delle cose (IoT):

Connessione di oggetti fisici a Internet tramite sensori e software, per scambiare dati e facilitare ambienti più intelligenti.

Blockchain:

Registro distribuito e immutabile che memorizza le transazioni in blocchi concatenati, eliminando gli intermediari e garantendo tracciabilità e affidabilità (base delle criptovalute e dei contratti intelligenti).

Big Data:

Gestione e analisi di grandi volumi e varietà di dati, ad alta velocità, per estrarre modelli e supportare decisioni in tempo reale o quasi reale.

Smart cities:

Utilizzo di tecnologie e soluzioni sostenibili per ottimizzare i trasporti, rendendoli più efficienti, sicuri e meno inquinanti.



Link a risorse esterne

Corso “Città intelligenti” dell'Open University

Questo corso gratuito presenta il concetto di città intelligenti, trattando argomenti quali urbanizzazione, pensiero sistemico, partecipazione dei cittadini, infrastrutture, tecnologia, dati, innovazione, leadership, standard e misurazione.

<https://www.open.edu/openlearn/course/info.php?id=12221>

“Città intelligenti per lo sviluppo sostenibile” del Gruppo della Banca Mondiale

Questo corso esplora approcci innovativi allo sviluppo urbano utilizzando dati, tecnologia e collaborazione delle parti interessate per creare città sostenibili, efficienti e incentrate sui cittadini.

<https://www.classcentral.com/course/desarrollo-sostenibile-gruppo-banca-mondiale-smart-ci-52907>

Centro risorse per città intelligenti dell'IEEE

Accedi a risorse tecniche, video, documenti e altro ancora per migliorare la tua formazione e il tuo sviluppo professionale nelle tecnologie delle città intelligenti.

<https://resourcecenter.smartcities.ieee.org/>

Biblioteca delle risorse della Global Alliance of Smart Cities

Esplora casi di studio, modelli e soluzioni su come le città e le aziende partner stanno dando forma alle loro politiche di governance delle città intelligenti.

<https://www.globalsmartcitiesalliance.org/resources>

Elenco di risorse “Introduzione alle città intelligenti”

Un elenco selezionato di libri e corsi online che approfondiscono diversi aspetti delle città intelligenti e offrono conoscenze più approfondite sull'argomento.

<https://www.introtosmartcities.com/recursos/>



Bibliografía

- Bable. (n.d.). AI for smart cities. Bable Smart Cities. <https://www.bable-smartcities.eu/es/explorar/soluciones/solucion/ai-for-smart-cities.html>
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Inter-American Development Bank.
- Daneva, M., & Lazarov, B. (2018, May). Requirements for smart cities: Results from a systematic review of literature. In 2018 12th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS) (pp. 1-6). IEEE.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., and Meijers, E. (2007). Smart Cities. Ranking of European Medium-Sized Cities, Research Report, Vienna University of Technology, 2007 (http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). eSmartCity. (n.d.). AI: Artificial Intelligence . eSmartCity. Retrieved 04 Nov 2011, from <https://www.esmartcity.es/ia-inteligencia-artificial>
- Kyriazopoulou, C. (2015). Architectures and requirements for the development of smart cities: a literature study. In Smart Cities, Green Technologies, and Intelligent Transport Systems: 4th International Conference, SMARTGREENS 2015, and 1st International Conference VEHITS 2015, Lisbon, Portugal, May 20-22, 2015, Revised Selected Papers 4 (pp. 75-103). Springer International Publishing.
- Medina, I. L., Baeza, V. M., & Sánchez, C. M. (2021). Integración de las tecnologías del habla en el transporte público de Smart Cities.
- Monzon, A. (2015, May). Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects. In 2015 international conference on smart cities and green ICT systems (SMARTGREENS) (pp. 1-11). IEEE.
- Ospina Varón, A. C. (2013). Seguridad en MTC-transmisión en la zona de sensores en MTC y M2M en aplicaciones orientadas a Smart Cities.



- Preukschat, Alex. 2017. Integración, seguridad y tranaparencia: las paortaciones de la tecnología en las Smart Cities. 2017.
- Tarazona Lizarraga, C. (2020). Análisis de las necesidades de una Smart City en el marco de un desarrollo sostenible.
- Telefónica, F. (2011). Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas. Fundación Telefónica.
- Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). Contributions and risks of artificial intelligence (AI) in building smarter cities: Insights from a systematic review of the literature. *Energies*, 13(6), 1473.

