

***ÉPOQUE: ENVIRONMENTAL PORTFOLIO FOR QUALITY IN
UNIVERSITY EDUCATION***

CORSO 3

IMPRESA – ENERGIA INTELLIGENTE

MODULO 1

ENERGIA INTELLIGENTE

TEMA 3

Componenti e tecnologie delle Smart Grid

COMPONENTI DELLA SMART GRID

- Apparecchiature intelligenti
- Sensori intelligenti
- Centraline intelligenti
- Produzione intelligente
- Distribuzione intelligente

APPARECCHIATURE INTELLIGENTI

- Forniscono agli utenti residenziali un quadro dei loro consumi, facilitandone l'ottimizzazione e favorendo abitudini a basso impatto ambientale
- Permettono il monitoraggio del loro utilizzo e la gestione a distanza
- Ottimizzano il consumo di energia in base alle preferenze dell'utente
- Le apparecchiature che consumano molta energia (riscaldamento, ventilazione, A/C, lavatrici, etc.) possono trarre grandi benefici dalla tecnologia Smart
- L'utente può ridurre fino al 25% i suoi consumi di energia

APPARECCHIATURE INTELLIGENTI - ESEMPI



SENSORI INTELLIGENTI

- Strumenti digitali che misurano diverse grandezze legate al consumo di energia
- Forniscono dati sul prezzo e dell'energia e sui consumi, sulle emissioni di CO2 e dati statistici sui consumi a diverse scale temporali
- Supportano lo scambio di informazione bilaterale con gli altri componenti della rete
- Consentono di ottimizzare la domanda di energia da parte dell'utente



PRODUZIONE INTELLIGENTE

- Ottimizza la produzione di energia elettrica utilizzando diverse fonti in maniera efficiente, flessibile, veloce ed economica
- Bilancia l'uso delle diverse fonti in modo da creare un bilancio con le esigenze e i consumi dell'intera rete
- Controlla i livelli di voltaggio, frequenza e potenza erogata grazie al feedback costante che proviene da una gran quantità di punti della rete
- Ogni centrale lavora indipendentemente dalle altre (tutte lavorano in parallelo) e si attiva solo quando necessario (sulla base del carico)

DISTRIBUZIONE INTELLIGENTE

- Supporta l'uso integrato delle risorse
- Permette l'integrazione di elementi di adattività, bilanciamento, ottimizzazione e riparazione autonoma
- Utilizza il flusso bi-direzionale di informazione per ottimizzare le operazioni
- Migliora la sicurezza e la qualità dell'energia
- Utilizza strumenti automatizzati per il monitoraggio e l'analisi (e la previsione) in tempo reale di possibili guasti o malfunzionamenti

CENTRALINE INTELLIGENTI

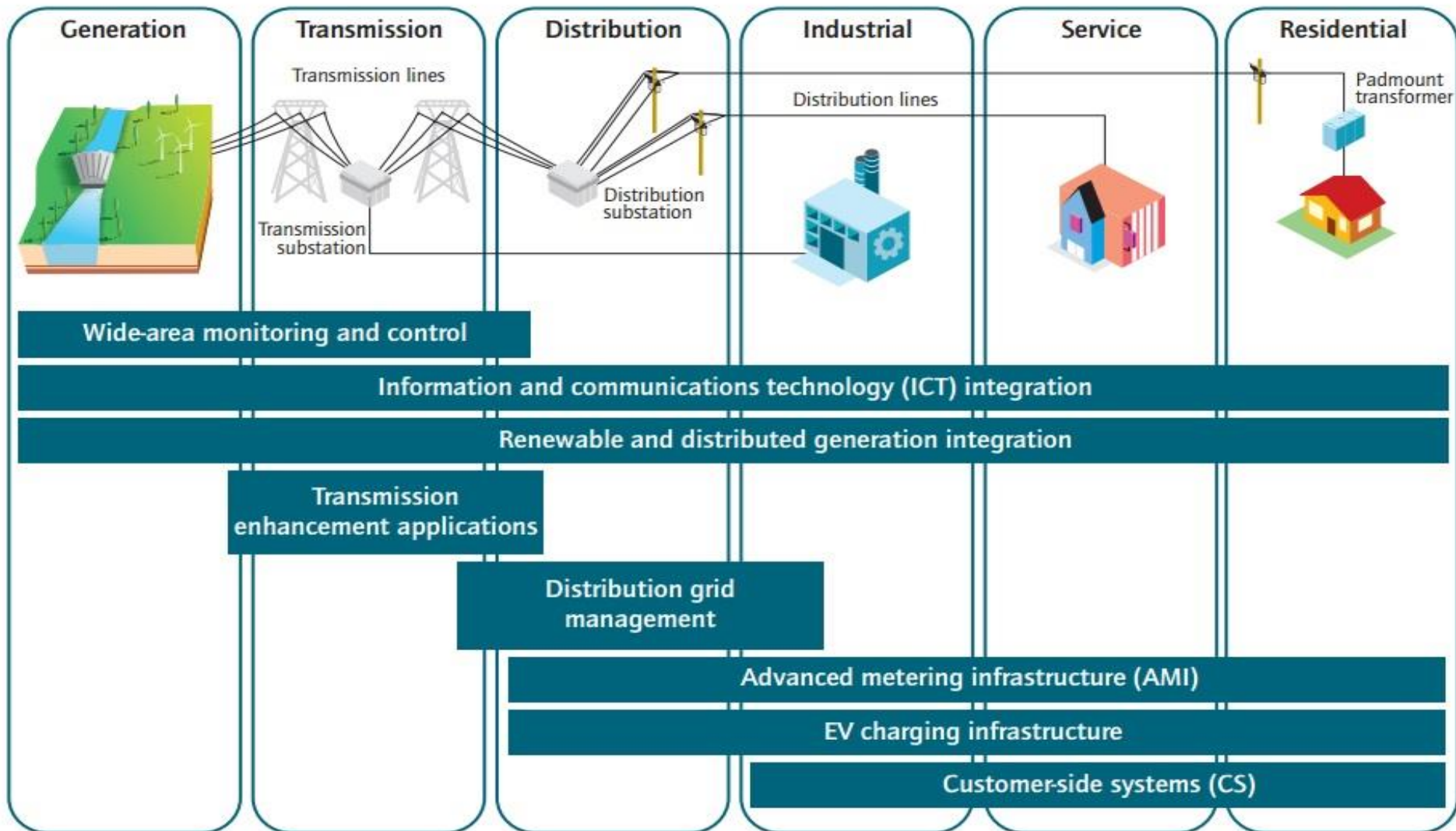
- Ottimizzano la gestione delle apparecchiature utilizzando tecnologie e tecniche di analisi dei dati avanzate
- Supportano diverse funzioni complesse, come i segnali di allerta, i trasferimenti di carico, il monitoraggio e la visualizzazione dello stato delle apparecchiature



AREE TECNOLOGICHE DELLE SMART GRID

- Monitoraggio e controllo su grande scala
- Integrazione della produzione distribuita
- Integrazione delle TIC
- Applicazioni per il miglioramento della trasmissione
- Gestione della rete di distribuzione
- Infrastrutture per la sensoristica avanzata (AMI)
- Infrastrutture per la carica dei veicoli elettrici (EV)
- Sistemi “dalla parte” degli utenti (CS)

USO DELLE TECNOLOGIE NELLA SMART GRID



MONITORAGGIO E CONTROLLO SU GRANDE SCALA

- Monitoraggio e visualizzazione in tempo reale delle prestazioni dei componenti della rete
- Strumenti avanzati per il controllo operativo della rete: evitare i bkackout e facilitare l'integrazione delle fonti rinnovabili
- Monitoraggio affiancato con strumenti avanzati di analisi del sistema:
 - Controllo di Supervisione e Acquisizione dati (SCADA)
 - Consapevolezza delle condizioni del sistema su larga scala
 - Monitoraggio su larga scala
 - Protezione adattiva su larga scala, controllo e automazione

INTEGRAZIONE DELLA PRODUZIONE DISTRIBUITA

- I sistemi di immagazzinamento dell'energia rendono indipendenti la produzione e la distribuzione
- L'automazione del controllo di produzione e domanda assicura un bilanciamento tra l'energia distribuita e quella effettivamente consumata

MONITORAGGIO DELLA RETE



INTEGRAZIONE DELLE TIC

- Crea una infrastruttura dinamica, veloce e interattiva per lo scambio di informazioni in tempo reale
- Software di controllo e per la stima dell'uso delle risorse supportano lo scambio di informazioni tra gli stakeholder

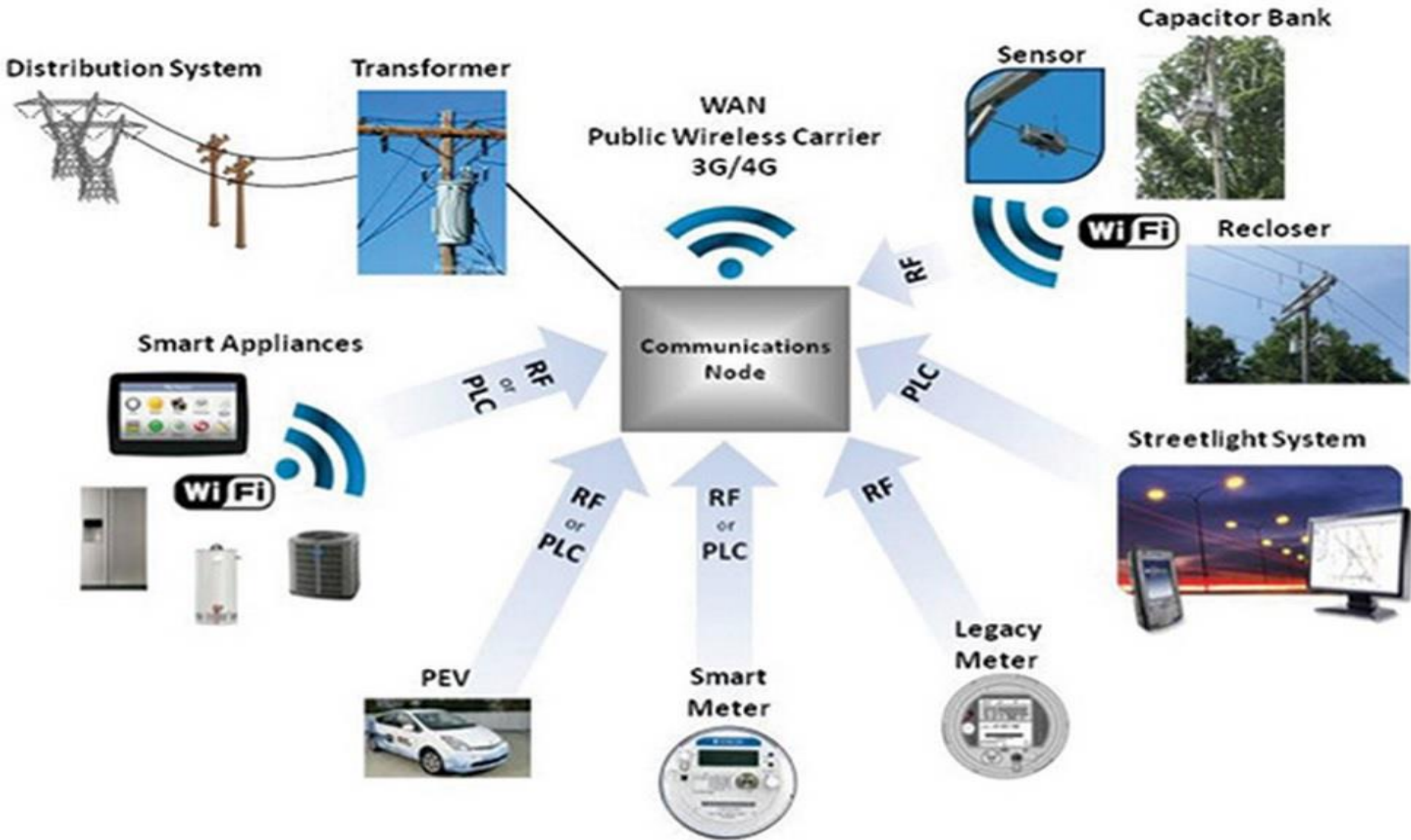
Tecnologie Wireless :

- *IEEE.802.11 (WiFi)*
- *IEEE.802.16 (WiMax)*
- *GSM/GPRS*

Tecnologie Wired:

- Fibra ottica
- xDSL
- Comunicazione Power Line

TIC



APPLICAZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA TRASMISSIONE

- Sistemi per la trasmissione flessibile della AC (FACTS) vengono utilizzati per migliorare la gestione delle reti di trasmissione e massimizzare la capacità di trasferimento della potenza
- Tecnologie per la DC a alto voltaggio (HVDC) vengono utilizzate per connettere pale eoliche e impianti solari a grandi aree di consumo
- Il rating delle reti dinamiche (DLR) può ottimizzare l'uso delle linee esistenti, evitando sovraccarichi
- I superconduttori HT (HTS) possono ridurre le perdite nella trasmissione

GESTIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

- La sensoristica e l'automazione applicate alla linea e alle centraline possono:
 - Ridurre i disservizi e i tempi di riparazione
 - Mantenere i livelli di voltaggio
 - Migliorare la gestione delle risorse
- La sensoristica permette una manutenzione basata sulle attuali condizioni e sulle prestazioni dei componenti della rete
- Sistemi per le informazioni geografiche (GIS), Sistemi per la gestione della distribuzione (DMS), Sistemi per la gestione dei disservizi (OMS), Sistemi per la gestione della forza lavoro (WMS)

SISTEMI PER LA GESTIONE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE



INFRASTRUTTURE PER LA SENSORISTICA AVANZATA

- Raccolgono informazioni sui consumi in remoto, che aiutano a conoscere la relazioni tra tempi d'uso e costi
- Raccolgono dati su consumi che possono essere consultati relativamente a qualsiasi intervallo di tempo
- Migliorano la diagnostica energetica attraverso il miglioramento del monitoraggio dei carichi
- Permettono di identificare e localizzare i malfunzionamenti in remoto

INFRASTRUTTURE PER LA CARICA DEI VEICOLI ELETTRICI (EV)

- Gestiscono la fatturazione, la pianificazione e altre funzioni intelligenti per ottimizzare la carica
- Forniscono servizi ausiliari, come la riserva di capacità, il peak shaving del carico e la gestione dell'interazione veicolo-rete



SISTEMI “DALLA PARTE” DEGLI UTENTI (CS)

- Aiutano a gestire i consumi in tutte le aree (industria, servizi, residenziale)
- Includono i sistemi per la gestione e per l'immagazzinamento dell'energia, applicazioni smart e la produzione distribuita
- Possono ottimizzare l'efficienza e la riduzione della domanda di picco attraverso l'uso dei sensori e delle applicazioni all'interno delle case (automatizzate, regolate dalla gestione dei costi, interfacciate con diversi sensori o controllate direttamente dall'utente)

SMART GRID - RIASSUNTO

- Migliora le reti tradizionali attraverso il monitoraggio e il controllo, l'adattività integrata, l'automazione, i protocolli di sicurezza, etc.
- Offre agli utenti informazioni sui loro consumi (per esempio, dandogli possibili alternative per ottimizzare i costi)
- Integra le fonti rinnovabili
- Integra possibilità di immagazzinare energia nella rete

Tutte queste caratteristiche danno luogo a un sistema più **affidabile, sostenibile e resiliente**.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

National Energy Technology Laboratory (2007). A systems view of the modern grid, white paper

Wakefield, M., Nowaczyk, J., and Handley, J. (2014). From Research to Action: Communication Research and Actions to Enable the Future Electric Power System. Electric Energy T&D, 97, 772

FONTI DELLE IMMAGINI

<http://www.nytimes.com/2012/01/22/us/comeds-smart-grid-begins-with-a-promise-for-the-future.html>

<http://www.thinkinggrids.com/smart-grid-news/the-future-of-distribution-management-systems>

<http://www.autoevolution.com/news/us-homebuilder-offers-ev-charging-infrastructure-preparation-17831.html>