



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

LE PROBLEMATICHE DI AFFIDABILITÀ NELLE RETI IBRIDE DI DISTRIBUZIONE

21 Aprile 2021

Ing. Giovanna Adinolfi



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

Sommario

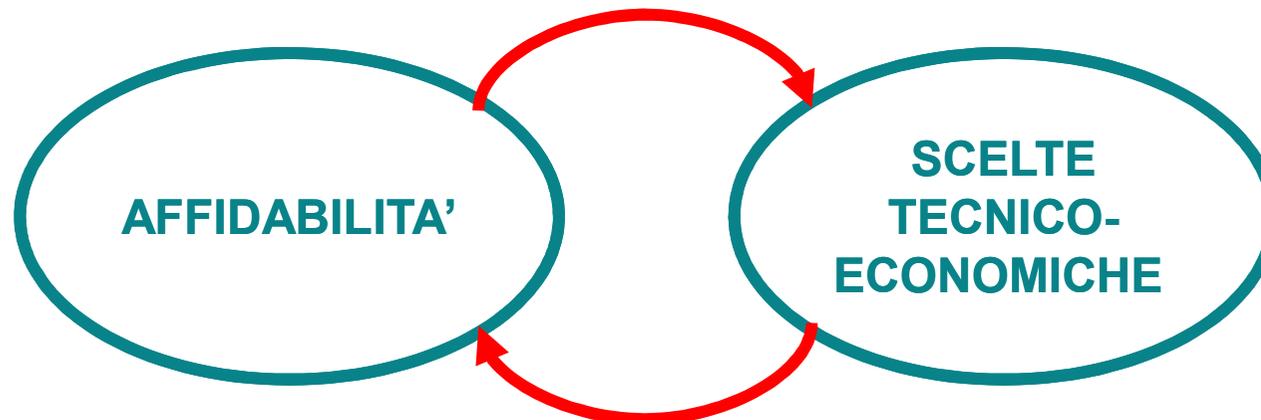
- Affidabilità delle reti elettriche
- Tipologie di guasto e probabilità di guasto
- Metodi e metriche per la valutazione di affidabilità
- Nuovi scenari energetici e reti ibride AC/DC
- PA e nuovi scenari energetici
- Problematiche dell'affidabilità
- Possibili soluzioni





Affidabilità di un sistema elettrico

E' definita come la capacità di un sistema elettrico di fornire **con continuità** la potenza agli utenti finali nella quantità desiderata e nel rispetto di standard di funzionamento.



Interruzioni della fornitura elettrica



fornisce obblighi e linee guida per la regolazione dei servizi di distribuzione di energia elettrica, anche definendo **indicatori ed incentivi** per evitare interruzioni di lunga durata ed assicurare l'affidabilità del servizio mediante opportune e repentine azioni di ripristino.

Durata delle disalimentazioni

Le interruzioni possono essere classificate in:

- ❖ Interruzioni con preavviso o improvvise
- ❖ interruzioni lunghe → (> 3 minuti)
- ❖ interruzioni brevi → (1 secondo - 3 minuti)
- ❖ interruzioni transitorie → (< 1 secondo)

L'ARERA stabilisce la **modalità di rilevazione** del numero di utenti interessati dalla disalimentazione e definisce le regole per registrare la **durata** di ciascuna interruzione.

Tipologie di disalimentazione

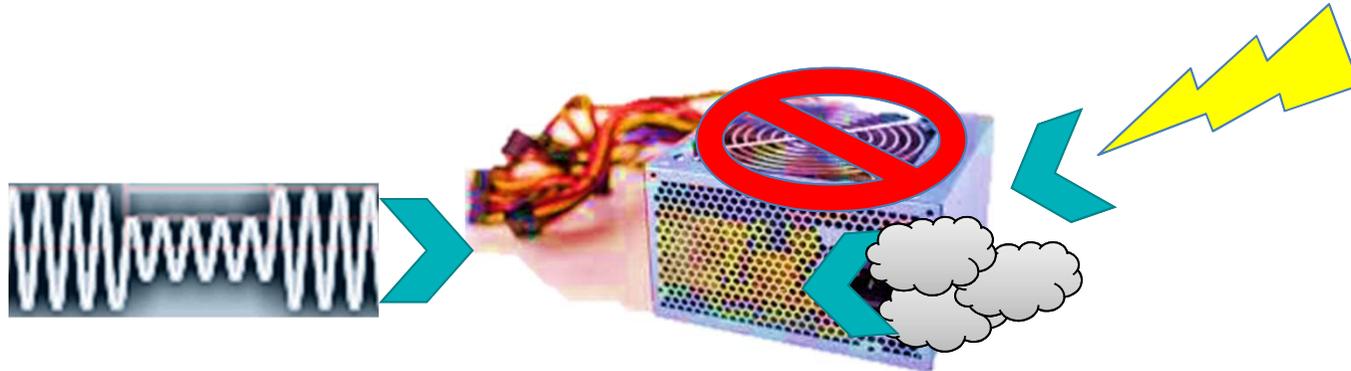
ARERA individua diverse tipologie di disalimentazione in relazione alla causa che le ha determinate:

- ❖ disalimentazioni per forza maggiore;
- ❖ disalimentazioni per risorse insufficienti;
- ❖ disalimentazioni programmate;
- ❖ disalimentazioni per ulteriori motivazioni.



Interruzione per guasto

Il **guasto** di un sistema/impianto/componente è definito come quell'evento che determina la cessazione delle funzionalità del sistema/impianto/componente.



Tipologie di guasto 1

GUASTO ELETTRICO

- Sovracorrenti
- Sovratensioni

GUASTO INFORM/COMUN

- Problemi HW
- Problemi SW

GUASTO MECCANICO

- Corrosione
- Fatica
- Stress termici

Tipologie di guasto 2

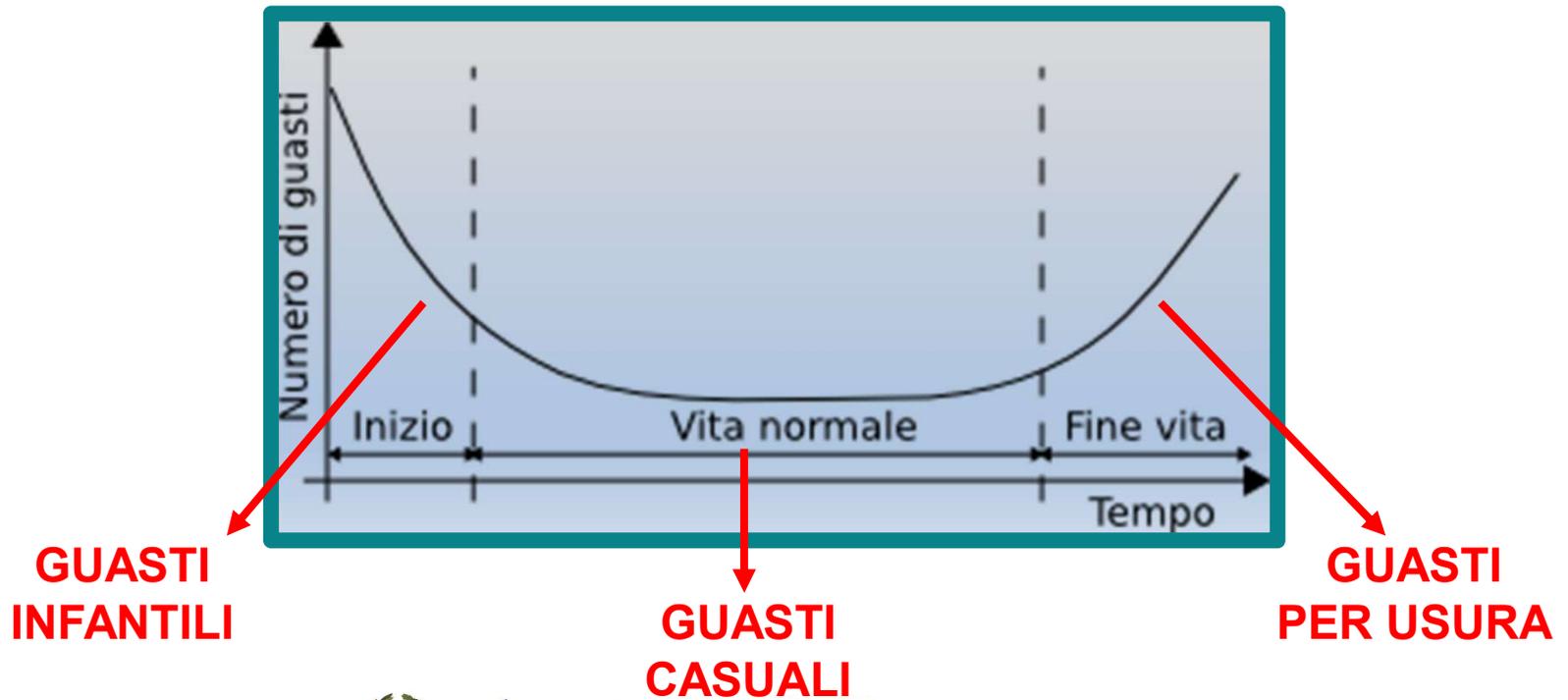
GUASTO SISTEMATICO

Il guasto **SISTEMATICO** avviene deterministicamente al verificarsi di una precisa causa. E' legato, in genere, a errori umani.

GUASTO NON SISTEMATICO

Il guasto **NON SISTEMATICO** non ha una precisa origine e può avvenire anche per funzionamento conforme alle specifiche del componente.

Guasti non sistematici





Probabilità di guasto

Si definisce **tasso di guasto** la probabilità che un sistema/impianto/componente, che al tempo t sia funzionante, si guasti in un intervallo di tempo compreso tra t e $t+dt$.

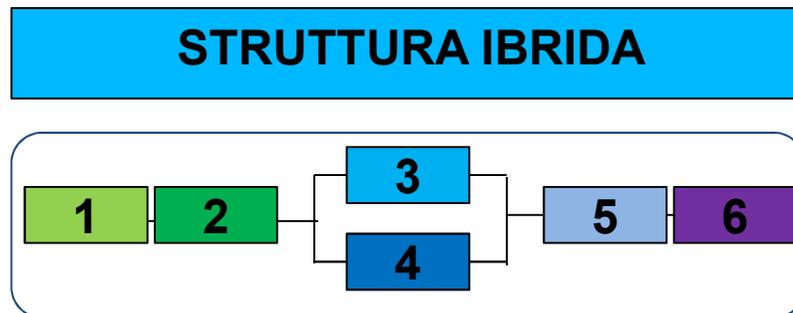
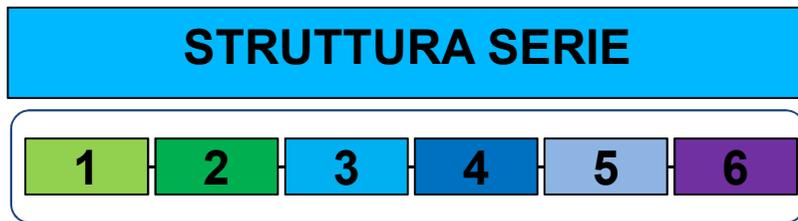
$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

Numero di guasti nell'unità di tempo [h⁻¹]





Affidabilità di un sistema



Metodi per la valutazione dell'affidabilità

Diversi metodi possono essere applicati per valutare l'affidabilità:

- ❖ Fault Tree Analysis (FTA)
- ❖ Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)
- ❖ Processi di Markov
- ❖ Metodo simulativo Monte Carlo

Indici di affidabilità

SAIFI (System Average Interruption Frequency Index):

$$SAIFI = \frac{\text{Numero Totale di Interruzioni all'Utenza/anno}}{\text{Numero Totale di Utenze Servite}} [\text{anno}^{-1}]$$

SAIDI (System Average Interruption Duration Index):

$$SAIDI = \frac{\sum \text{Durata dell'Interruzione all'Utenza}}{\text{Numero Totale di Utenze Servite}} \left[\frac{\text{ore}}{\text{anno}} \right]$$

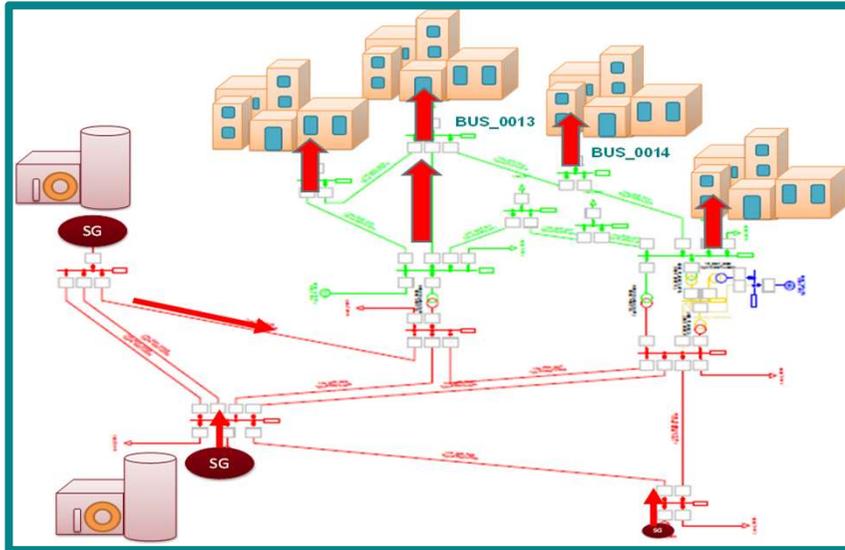


ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

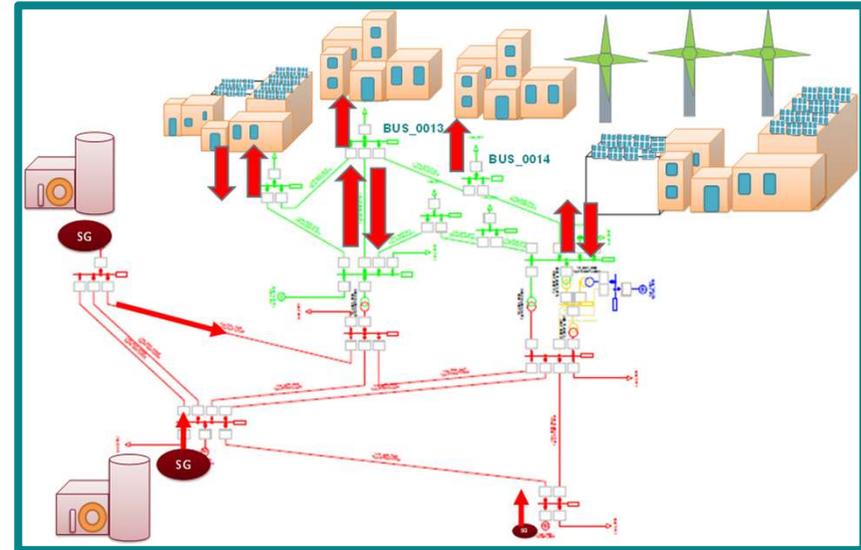
Nuovi scenari energetici

Lo scenario energetico sta evolvendo.....

PRIMA



ORA



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020



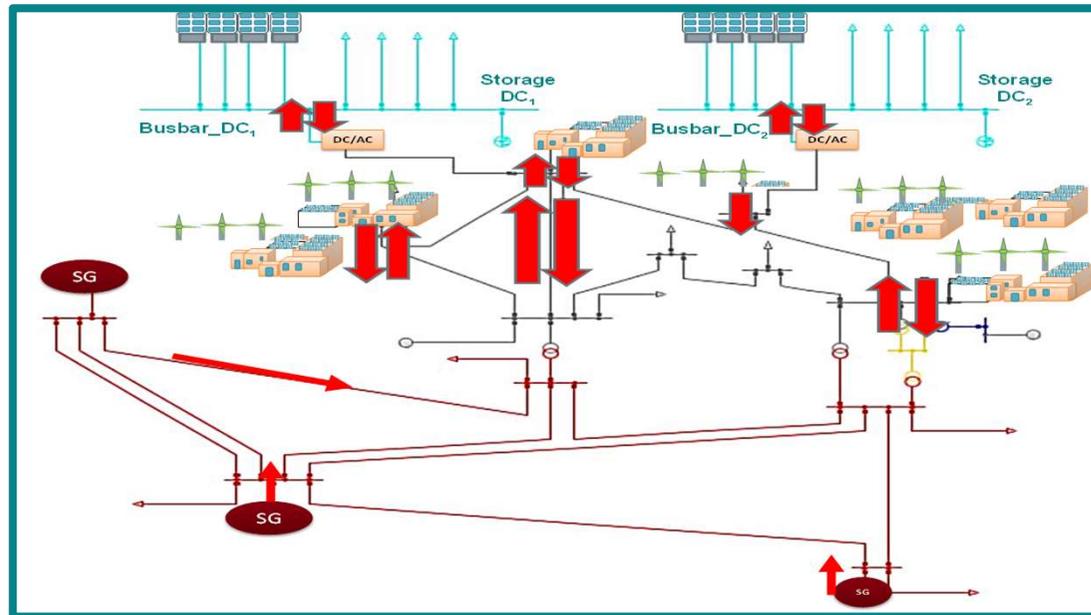
ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Nuovi scenari energetici

Lo scenario energetico sta evolvendo.....

DOPO

Reti Ibride AC/DC



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agenzia per la
Coesione Territoriale



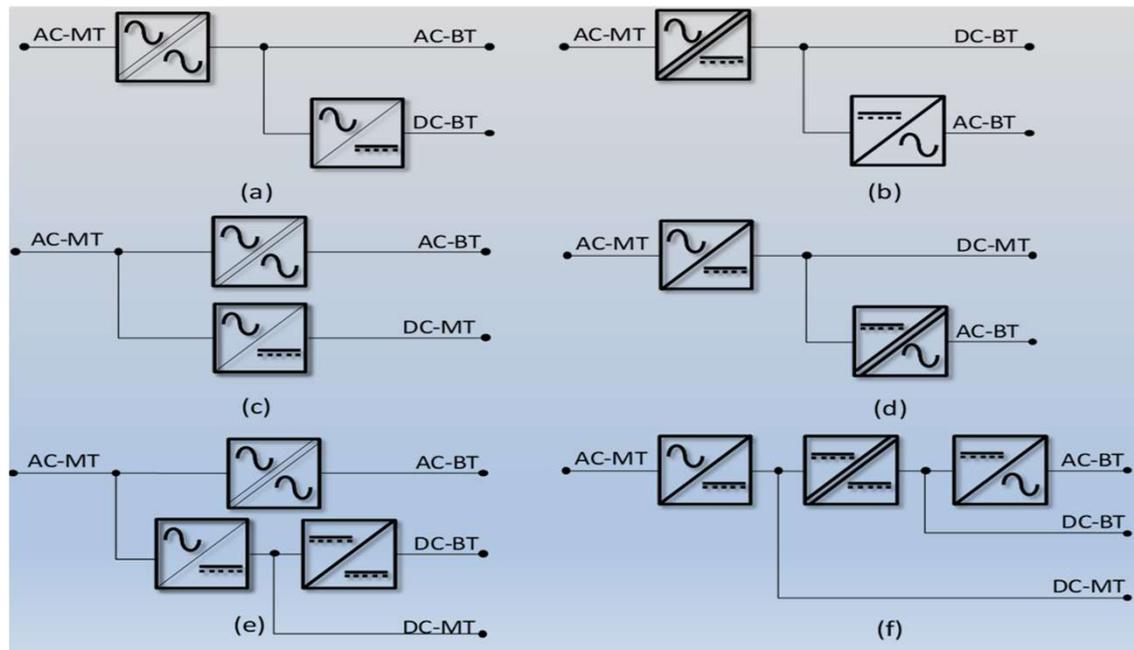
Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

Reti ibride

Nuove soluzioni architettruali e tecnologiche per la rete elettrica:



PA e nuovi scenari energetici

Edifici PA Italia: **13.000**

Consumo energetico annuale: **4,3 TWh circa**

Spesa per consumo energetico annuale: **644 milioni di euro**

Alimentazione di: impianti di illuminazione, riscaldamento, ventilazione, condizionamento e macchinari da ufficio.

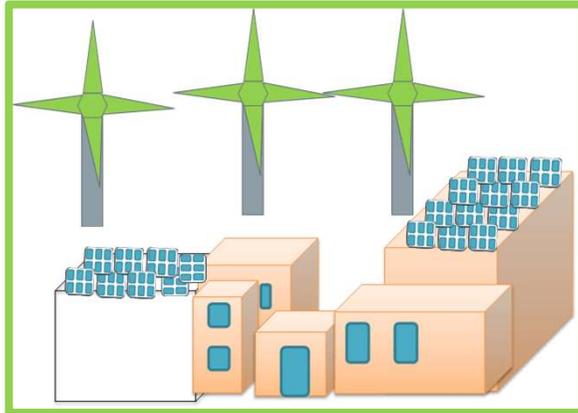
Dal **31 dicembre 2018**, gli **edifici di nuova costruzione** occupati da **PA** (di proprietà di queste ultime) e dal **1 gennaio 2021** tutti gli edifici pubblici e privati, di **nuova costruzione** e gli edifici sottoposti a **ristrutturazione rilevante**

DEVONO

essere edifici a energia quasi zero ossia **nZEB**



nZEB



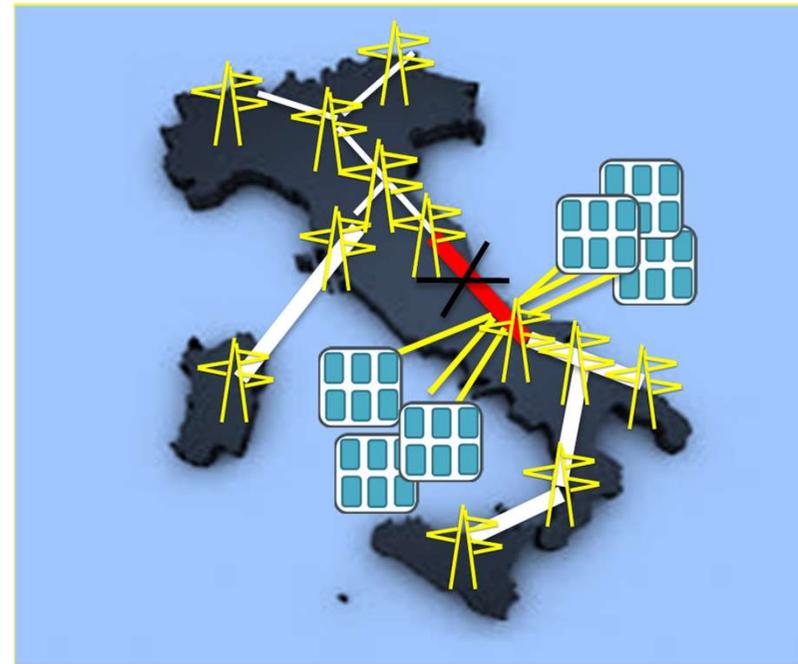
nZEB (nearly Zero Energy Building) sono definiti quegli edifici ad altissima prestazione energetica il cui fabbisogno energetico, molto basso o quasi nullo, è coperto in misura significativa da energia da **fonti rinnovabili**, prodotta localmente.



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Affidabilità e nuovi scenari energetici

I problemi di **CONGESTIONE**
della rete elettrica incidono
sull'affidabilità.



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

Soluzioni



Azioni per il miglioramento dell' affidabilità

Le tecnologie e i dispositivi di ultima generazione consentono il miglioramento dell' affidabilità mediante:

- ❖ la riconfigurazione di rete
- ❖ l'adozione di opportuni sistemi e logiche di protezione
- ❖ l'implementazione di opportune logiche di gestione della Generazione Distribuita, dei sistemi di accumulo e dei carichi, nell'ottica Smart Grid

Le attività di ricerca riportate sono state condotte nell'ambito del progetto 2.7:

“Modelli e strumenti per incrementare l'efficienza energetica nel ciclo di produzione, trasporto, distribuzione dell'elettricità»

del Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 della Ricerca Di Sistema Elettrico Nazionale

Obiettivi del progetto:

Analisi delle problematiche di gestione per l'integrazione nelle attuali reti in AC di nuove reti in DC in MT/BT

Obiettivo generale del progetto:

studiare, analizzare e proporre metodologie e strumenti per l'analisi e il miglioramento dell'affidabilità (Reliability Assessment Analysis) delle reti ibride AC/DC in MT e BT.

OBIETTIVI SPECIFICI

- realizzazione di un **tool di reliability assessment** per la valutazione, in ambiente di simulazione, dell'affidabilità di configurazioni di reti ibride AC/DC che includano tecnologie abilitanti per gli scenari energetici futuri;
- sviluppo e validazione di **azioni di controllo** in regime stazionario e dinamico per il **miglioramento dell'affidabilità di reti AC/DC**;
- implementazione di **schemi e logiche di gestione** energetica di reti ibride AC/DC e **studio della relativa affidabilità**;
- implementazione di azioni di **intervento di dispositivi di protezione in ottica di miglioramento dell'affidabilità** di sistema delle reti ibride AC/DC.
- **validazione** delle configurazioni e degli scenari modellati in ambiente sperimentale di laboratorio.



UNIONE EUROPEA

Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**

Conclusioni

- Il tema dell'affidabilità delle reti elettriche è stato affrontato riportando le metodologie e le metriche per la valutazione quantitativa.
- E' stata descritta l'evoluzione degli scenari energetici verso i nuovi paradigmi caratterizzati da reti e microreti ibride AC/DC.
- Sono state evidenziate alcune delle problematiche concernenti l'affidabilità delle reti ibride.
- Sono state considerate alcune delle azioni per il miglioramento dell'affidabilità.

Questionario online

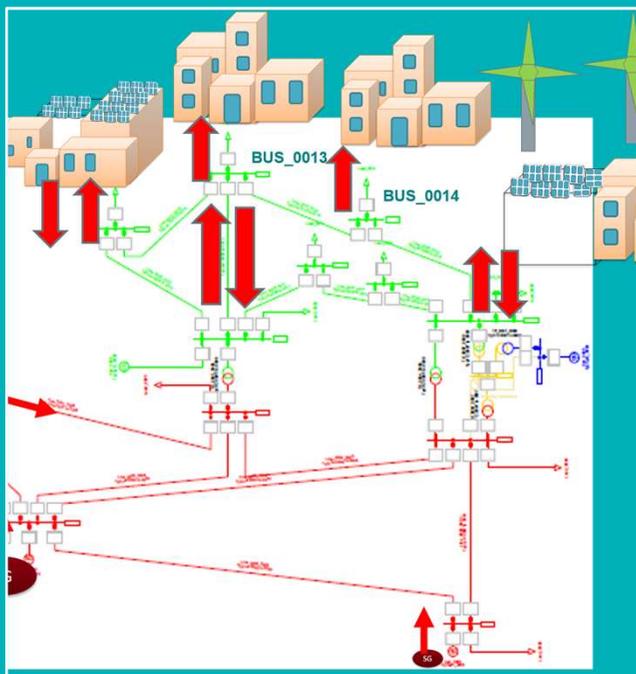
Vi invito a compilare il breve questionario presente al seguente link:

<https://sondaggi.enea.it/index.php/221485>

Grazie



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE



Grazie per l'attenzione



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Agencia per la
Coesione Territoriale



Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020

Giovanna Adinolfi
giovanna.adinolfi@enea.it
Dipartimento Tecnologie Energetiche
Laboratorio Smart Grid e
Reti Energetiche



ENERGIA E SOSTENIBILITÀ
PER LA
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la
Coesione Territoriale*



Agencia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



**GOVERNANCE
E CAPACITÀ
ISTITUZIONALE
2014-2020**