

# Resilienza della rete di distribuzione di energia elettrica

Fabio Cazzato  
Responsabile Pianificazione Rete e Analisi Investimenti  
Sviluppo Rete  
e-distribuzione S.p.A.

L'Aquila, 29 Maggio 2019



e-distribuzione

## E-Distribuzione oggi

e-distribuzione

15.142 persone

1.154.000 km

445.000 cabine secondarie

2.203 cabine primarie

205.000 telecontrolli MT e BT

1,5 Mln clienti

Wh energia distribuita

760.000 produttori

4 Mld € impatto su PIL\*

5.000 indotto occupazionale\*

Gestore dell'85% della rete di distribuzione italiana  
Ruolo fondamentale per la crescita tecnologica ed economica del Paese

\*stime interne E-Distribuzione

## Il cambiamento climatico

e-distribuzione



Tempeste di neve



Ondate di calore



Alluvioni

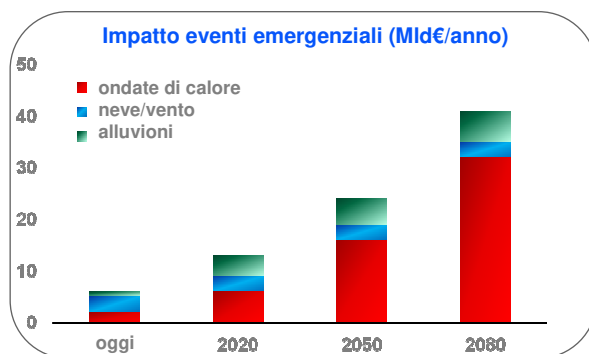


Tempeste di vento

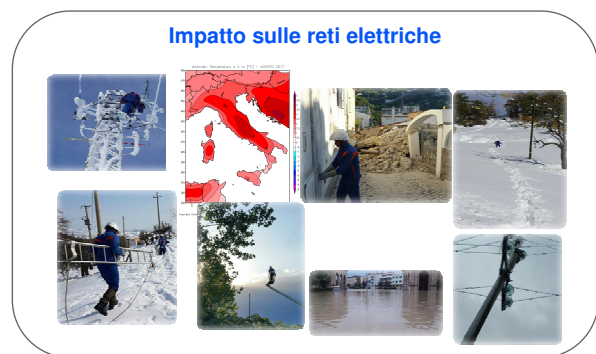
**Il cambiamento climatico implica eventi estremi sempre più frequenti e in luoghi non consueti**

## Un nuovo contesto in cui operare

e-distribuzione



*Evolution of climate hazard damages to critical infrastructures in the EU, JRC*



**Impatto crescente degli eventi climatici estremi sulle infrastrutture**

## Un nuovo contesto in cui operare

e-distribuzione

Principali eventi climatici (escluse nevicate) avvenuti in Italia dal 2010<sup>1</sup>



1) Fonte: Legambiente <http://www.planningclimatechange.org/atlanteclimatico/>

Nevicate particolarmente intense

Si sono inoltre intensificati nel tempo gli episodi di «neve bagnata» e particolarmente copiosa

- Emilia e Veneto, febbraio 2004
- Cuneo, dicembre 2008
- Toscana, Lazio e Marche, febbraio 2012
- Belluno, dicembre 2013
- Emilia, febbraio 2015
- Abruzzo e Marche, gennaio 2017
- Appennino tosco-emiliano, fine 2017 e febbraio 2018



**La Resilienza del sistema elettrico è la sua capacità di ripristinare, in un tempo ragionevolmente breve, la sua operatività in caso di eventi estremi**

## Resilienza delle reti elettriche

La Regolazione in Italia

e-distribuzione

Aprile 2016

- Avvio **tavolo tecnico sulla resilienza** con la partecipazione dei gestori di reti di distribuzione, Terna, CEI e RSE

7 marzo 2017

- Pubblicazione «**Linee Guida per la presentazione dei Piani di Lavoro per l'incremento della resilienza del sistema elettrico**» (Determina n. 2/2017)

31 marzo 2017

- Termine per la presentazione dei Piani di Lavoro =>> prima edizione Piano Resilienza e-distribuzione 2017-18

21 settembre 2017

- Avvio consultazione pubblica sulla resilienza delle reti elettriche («**Attività svolte e ulteriori orientamenti**» - DCO n. 645/2017)

25 gennaio 2018

- Pubblicazione **Direttive per l'integrazione di sezioni relative alla resilienza nei Piani di Sviluppo delle imprese distributrici (Delibera n. 31/2018)**

30 giugno 2018

- Termine per la presentazione di **piani resilienza almeno triennali** integrati nei Piani di Sviluppo =>> e-distribuzione pubblica il Piano 2018-2020

18 dicembre 2018

- Introduzione meccanismi di incentivazione degli interventi per incremento resilienza delle reti di distribuzione (**Delibera n. 668/2018**)



e-distribuzione

Terna

UTILITALIA  
Imprese acqua ambiente energia

RSE  
Rete di Servizi Elettrici

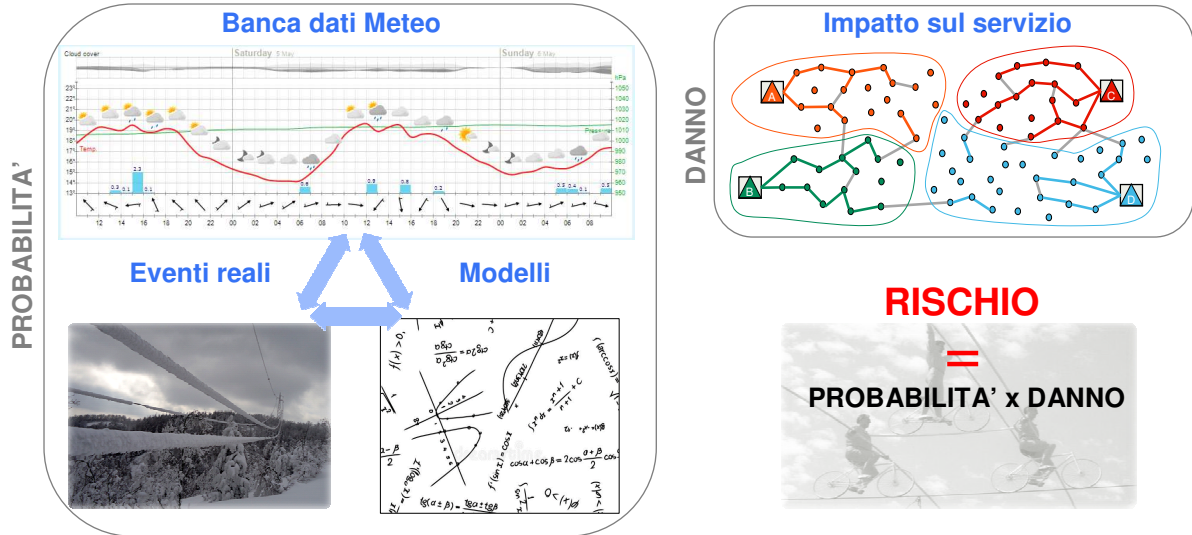
COMITATO  
ELETTROTECNICO  
ITALIANO

**Pubblicazione Piani Resilienza 2019-2021 entro il 30 giugno 2019**

# Resilienza: valutazione del rischio

Metodologia generale

e-distribuzione



# Rischio neve-ghiaccio

Evoluzione della normativa tecnica ed eventi reali (es. Abruzzo 2017)

e-distribuzione

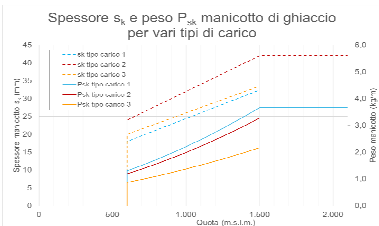
**CEI 11-4**  
(standard precedente)

- Fino a 800 m di altitudine classificate come Zona A dalla CEI 11-4 (no ghiaccio)

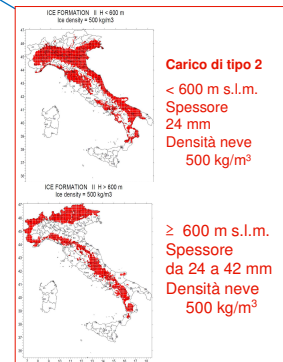
**Nuova norma CEI EN 50341**

in vigore dal 2017  
(dati meteo 1950-2004)

- Previsto un carico di neve bagnata ( $500 \text{ kg/m}^3$ ) con manicotto di spessore 24 mm fino a 600 m s.l.m., crescente per quote superiori
- Per alcune provincie, sopra i 600 m s.l.m., è previsto anche un carico di ghiaccio ( $900 \text{ kg/m}^3$ ) con spessori crescenti in funzione dell'altitudine.
- Ad es. nel comune di **Pietracamela** (Abruzzo), 1.000 m s.l.m., lo spessore di ghiaccio da considerare sarebbe pari a **24,48 mm** con un vento di 80 km/h



Lo spessore massimo previsto dalla normativa CEI EN 50341 è **4.2 cm**, mentre si sono registrati manicotti di spessore fino a **10 cm** a quote ben inferiori ai 1500 m



1) National Normative Aspects – CEI EN 50341-2:13:2017

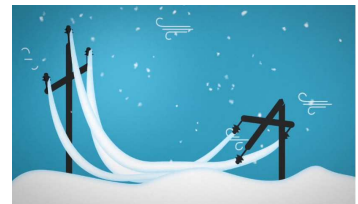
## Rischio neve-ghiaccio

L'emergenza Abruzzo di gennaio 2017

- Guasti dovuti principalmente ai **"manicotti di ghiaccio"** anche oltre i **20 cm di diametro**
- Il perdurante **elevato tasso di umidità**, ha comportato una **precipitazione nevosa di tipo bagnato** (c.d. *"Sticky Snow"*) che ha facilitato la formazione dei manicotti di ghiaccio sui conduttori
- Con neve umida e pesante, il carico meccanico dovuto ai manicotti è notevolmente superiore a quelli previsti dalle norme
- Il **sovraccarico** causato dai manicotti **si quadruplica** considerando contemporaneamente l'azione del **vento a 30 km/h**



e-distribuzione



## Rischio neve-ghiaccio

Calcolo del rischio per gli impianti della rete di distribuzione

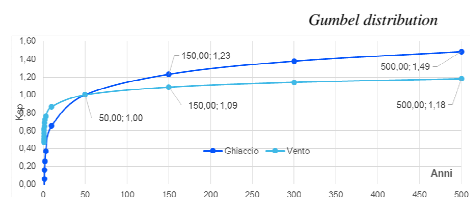
A partire dalle **linee guida dell'Autorità**, e-distribuzione ha analizzato la propria rete aerea di media tensione mediante approccio **affidabilistico - probabilistico**, individuando gli **indici di rischio di ogni cabina secondaria** della rete, in base a:

✓ **Probabilità di rottura dei conduttori** di linee aeree sottoposti a sollecitazioni calcolate considerando:

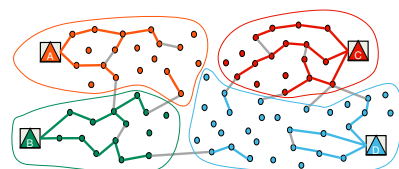
- a) le norme **CEI EN 50341-2-13** (basate su studi del 2005)
- b) un **modello di formazione del manicotto di ghiaccio**, risultato di uno studio congiunto con CESI, che tiene conto di eventi/dati meteo degli ultimi 20 anni per Comune

✓ **Impatto (danno)** sui clienti, mediante algoritmi basati su assetto della rete, vie di controalimentazione possibili, numero di clienti

e-distribuzione



Tutti i possibili percorsi di alimentazione da Cabina Primaria a Cabina Secondaria



Predisposizione Piano di interventi secondo le priorità risultanti in base agli indici di rischio

## Rischio ondate di calore prolungate

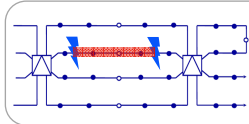
Le ondate di calore sono caratterizzate dal **protrarsi di giornate con temperature medie molto elevate**, con **limitata escursione termica giorno-notte**, in concomitanza con periodi di **siccità**

peggioramento scambio termico fra cavi interrati e terreno

aumento probabilità di formazione di *punti caldi* nell'isolamento di cavi, giunti e terminali

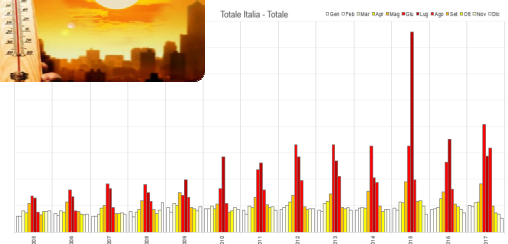
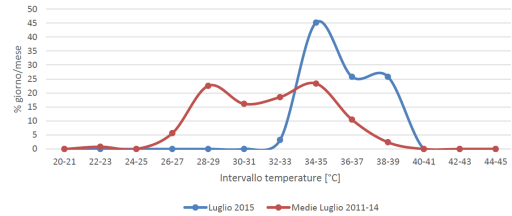
invecchiamento precoce dell'isolamento

incremento del **tasso di guasto** delle reti in cavo interrato con aumento della **probabilità di guasti multipli**



In tali condizioni il criterio standard di pianificazione *N-1* della rete non è più sufficiente ad evitare disalimentazioni lunghe ed estese.

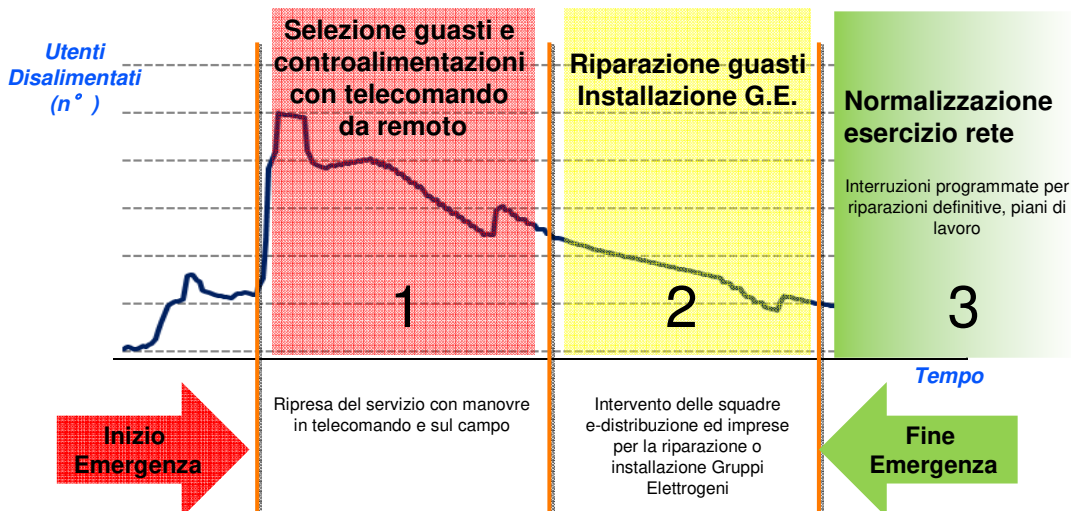
e-distribuzione



## Evoluzione tipica delle disalimentazioni

Andamento in situazioni di emergenza


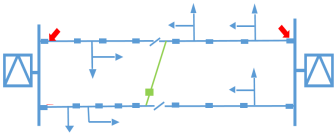

e-distribuzione



## Soluzioni tecniche per incremento resilienza

e-distribuzione

Leve adottate sulla rete di media tensione

Robustezza dei componenti	Magliatura di rete	Telecontrollo
<p><b>Riduzione delle parti di rete critiche a fronte del rischio neve – ghiaccio - vento</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Sostituzione conduttori aerei con cavo aereo o interrato (soluzione intrinsecamente resiliente)</li> </ul>	<p><b>Incremento delle vie di alimentazione alternative</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Riduzione delle parti di rete ad alto rischio prive di controalimentazioni</li> <li>Magliatura mediante nuove richiuse</li> </ul>	<p><b>Selezione rapida delle parti di rete impattate</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento rami di linea telecontrollati da remoto</li> </ul>

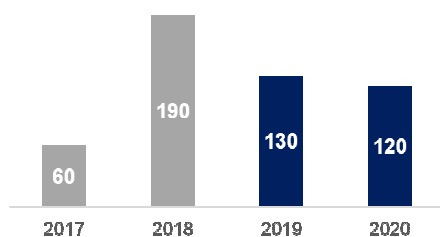
Riduzione **PROBABILITA'**

Riduzione **IMPATTO (DANNO)**

## Piano e-distribuzione in corso

e-distribuzione

Piano Resilienza 2017-2020 (milioni di €)



Interventi per circa **5.000 km** di linee in media tensione  
(sostituzione conduttori, magliature)

Investimenti per fattori di rischio (milioni di €)



■ Neve-ghiaccio-vento ■ Ondate di calore

### ABRUZZO

- Investimenti per circa **84 M€** complessivi
- Sostituzione conduttori nudi con cavo su circa **830 km** di linee media tensione



# Gestione delle emergenze



## Abruzzo, gennaio 2017

Eccezionalità dell'evento meteorologico

e-distribuzione

- A partire dalle prime ore di lunedì **16 gennaio 2017**, le aree appenniniche del Centro Italia sono state interessate da intense nevicite, anche a bassa quota, con forti raffiche di vento e precipitazioni diffuse.
- Nelle zone di media-alta quota dell'Appennino centrale si sono superati anche i 2 metri di neve
- Fenomeno nevoso tra i più intensi registrati negli ultimi 100 anni, con **20 milioni di tonnellate di neve caduta al suolo in Abruzzo**
- E' possibile ipotizzare che tutta la superficie dell'Abruzzo sia stata ricoperta mediamente da 1 metro di neve.

Maltempo: in Abruzzo sono caduti "quasi 20 milioni di tonnellate di neve"

Un'enorme quantità di neve è caduta in tutto l'Abruzzo, la regione italiana più colpita dalle precipitazioni

A cura di **Filomena Fotia** 20 gennaio 2017 - 17:18

✓ Mi piace 470 mila



Fonte: dichiarazioni a mezzo stampa del meteorologo Daniele Izzo – Centro Epsion Meteo  
Fonte: Tel. Col. Attilio Di Diodato – Meteorologo dell'Aeronautica Militare



## Abruzzo, gennaio 2017

Eccezionalità dell'evento meteorologico

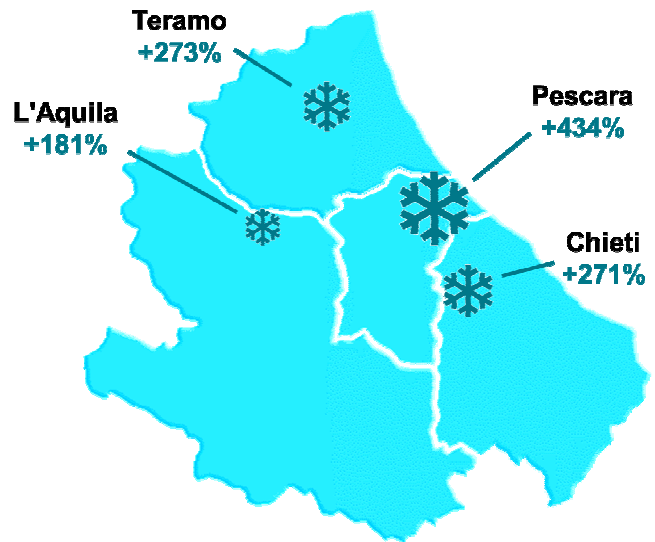
### Dal 15 al 24 gennaio

Media neve caduta nel gennaio 2017  
vs dato medio dei 15 anni precedenti  
(% per Provincia)

Fonte: Datameteo



e-distribuzione



## Abruzzo, gennaio 2017

Eccezionalità dell'evento meteorologico



## Attività sismica magnitudo > 3.0

Tot. Scosse  
Sismiche **99**



Fonte: INGV - Centro Nazionale Terremoti

## Abruzzo, gennaio 2017

Impatti sulla rete di e-distribuzione

e-distribuzione



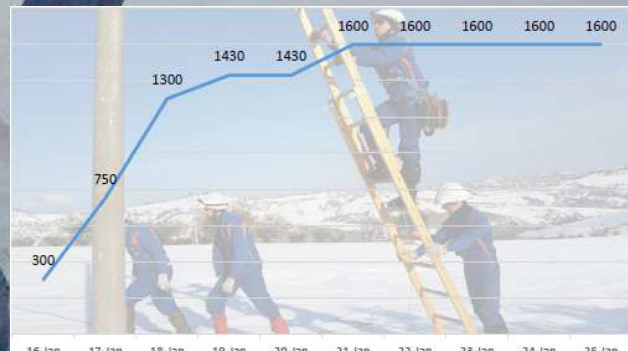
- **14 Cabine primarie disalimentate**
- **Cabine secondarie disalimentate:** oltre **2.500** (oltre il 20% del totale)
- **Linee Media Tensione: 210** (circa 30% del totale) con almeno una sezione danneggiata

## Emergenza neve

Task force e-distribuzione e Imprese

- 500 mezzi operativi
- 50 imprese / 700 persone

## Task force risorse e-distribuzione



## Emergenza neve

Gruppi Elettrogeni

Oltre 1.000 GE installati

50 MW potenza di picco installata in 5 giorni

30 imprese per manutenzione e rifornimento

## Approccio gestione emergenze



e-distribuzione



## Piano inverno

Finalità ed aspetti chiave



e-distribuzione

Il piano inverno ha l'obiettivo di **focalizzare l'organizzazione sugli aspetti critici della gestione delle emergenze invernali:**

- Personale e-distribuzione e dotazioni
- Gruppi Elettrogeni, mezzi operativi e speciali
- Imprese appaltatrici
- Servizio previsioni meteo
- Istituzioni, Enti Locali
- Altri stakeholder
- Comunicazione esterna

## Piano inverno

Istituzioni, Enti Locali

e-distribuzione

### Nazionale

- Presentazione Piano Inverno a
  - **Dipartimento Protezione Civile Nazionale**
  - **Dipartimento VVFF**
  - **ANCI**



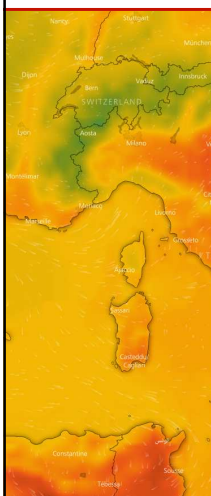
### Territoriale

- Presentazione Piano Inverno a
  - **Protezione Civile Regionale**
  - **Prefetture**
  - **Sindaci**
- Condivisione di:
  - **posizionamento dei nostri impianti** al fine di consentire un rapido ripristino della viabilità per il posizionamento di gruppi elettrogeni
  - posizionamento dei **centri coordinamento soccorsi** ed altre **utenze critiche** da rialimentare con priorità
  - disponibilità di **centri di stoccaggio** da utilizzare per dislocare gruppi elettrogeni e mezzi



## Piano estate

e-distribuzione



Insieme delle **Prescrizioni, Approntamenti Tecnico-Operativi e Attività Preventive** volto a fronteggiare e contenere eventuali situazioni di emergenza per guasti diffusi sulla rete di distribuzione, legati alle condizioni meteo estive.

#### Prescrizioni:

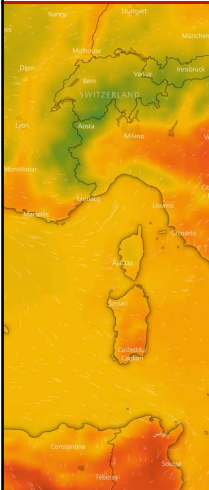
- per la gestione di eventuali emergenze (procedure operative aziendali)
- per la conduzione della rete
- per la gestione della comunicazione verso l'esterno in caso di eventi impattanti

#### Approntamenti Tecnico-Operativi:

- verifica attrezzature e mezzi (cavi attrezzo, laboratori mobili, power station)
- rinforzo disponibilità Gruppi Elettrogeni
- rinforzo della reperibilità

#### Attività Preventive:

- ispezioni periodiche e mirate
- risoluzione di eventuali criticità presenti



### Sviluppi recenti e in corso

#### 2018

- ✓ Firmato Protocollo d'Intesa con TERNA
- ✓ Firmato Protocollo d'Intesa con ANCI
- ✓ Stipulato contratto per Servizio Custom di previsioni meteo

#### 2019

##### Protezione Civile

- ✓ In corso incontri per rinnovo protocollo nazionale
- ✓ In corso organizzazione Formazione reciproca e-distribuzione / DPC

**Grazie per l'attenzione**

