
Interventi finalizzati all'incremento della resilienza della rete elettrica di V-RETI

PIANI PER LA RESILIENZA

Settembre 2022

PREMESSA

Con decorrenza 01/01/2022, all'interno di un'operazione societaria di razionalizzazione delle società del Gruppo AGSM AIM, Megareti S.P.A. (di seguito Megareti) ha acquisito i rami d'azienda di Servizi a Rete S.r.l. (di seguito SAR) relativi all'erogazione del servizio di distribuzione e misura dell'energia elettrica e del gas naturale e, contestualmente, mutato la propria ragione sociale in V-RETI S.P.A. (di seguito V-RETI).

La presente sezione resilienza del Piano di Sviluppo della rete elettrica di V-RETI è pertanto costituita da due sottosezioni distinte che si riferiscono rispettivamente quindi ai perimetri territoriali ex Megareti ed ex SAR, dal momento che le costruzioni dei piani per la resilienza ai sensi delle disposizioni del TIQE risultano antecedenti all'operazione societaria, così come le delibere ARERA che individuano gli interventi di incremento della resilienza sulle reti di distribuzione eleggibili a premio e/o a penalità.

Si precisa che ad oggi non sono previsti nuovi interventi che non fossero già ricompresi in detti piani.

SOMMARIO

Interventi finalizzati all'incremento della resilienza della rete elettrica dei Comuni di Verona e di Grezzana (ex Magareti S.p.A.) Approvati con Deliberazione ARERA 30/09/2021 536/2021/R/EEL **5**

1. Premessa	6
2. Caratteristiche e descrizione del territorio servito da Magareti	6
3. Identificazione / definizione zone critiche	6
4. Eventi meteorologici severi persistenti (EMSP) osservati negli ultimi 15 anni	6
5. EMSP presi in considerazione nella stesura del Piano	7
6. Soluzioni di principio per realizzazione degli interventi	7
Soluzioni riferibili al livello 1	7
Interventi di per ridurre gli effetti di nubifragi	7
Interventi sulle linee di media tensione aeree in conduttore nudo	8
Soluzioni riferibili al livello 2	8
Interventi di miglioramento della controalimentabilità della rete MT	8
7. Manicotto di ghiaccio - Bonifica delle reti di trasmissione e di distribuzione ai fini della conformità alla norma CEI EN 50341-1, a partire da quelle di maggiore vetustà	9
Approccio al problema	9
Risultati della verifica	10
Conclusioni	11
8. Allagamento in ambito urbano	12
Introduzione	12
Analisi della Sollecitazione (S)	12
Analisi della Vulnerabilità (V)	12
Determinazione degli indici TR e IRI	13
Nota	13
ID INTERVENTO: MEGARETI_001	14
ID INTERVENTO: MEGARETI_002	15
ID INTERVENTO: MEGARETI_003	16
9. Elenco tabellare degli interventi inseriti nel Piano presentato da ex Magareti (aggiornato al 31/12/2021)	17

Interventi finalizzati all'incremento della resilienza della rete elettrica del Comune di Vicenza (ex Servizi a Rete S.r.l.) Approvati con Deliberazione ARERA 01/12/2020 500/2020/R/EEL **18**

1. DEFINIZIONI	19
2. PREMESSA	19
3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLO STUDIO	20
4. VALUTAZIONE DELLA RESILIENZA CON RIFERIMENTO AI MANICOTTI DI GHIACCIO	20
4.1 ANALISI DELLA RESILIENZA DELLE LINEE AEREE DI SERVIZI A RETE	22
5. VALUTAZIONE DELLA RESILIENZA CON RIFERIMENTO ALLE PRECIPITAZIONI PERSISTENTI ED AGLI EVENTI ALLUVIONALI	23
5.1 METODO DI ANALISI UTILIZZATO	24
5.1.1 DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA S_1	26
5.1.2 DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA S_2	27
5.1.3 DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA S_3	28
5.1.4 DETERMINAZIONE DELLA VULNERABILITÀ (V)	28
5.1.5 DETERMINAZIONE DELLA PROBABILITÀ D'EVENTO (P_s)	29
6. INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA	30
6.1 CALCOLO DEL BENEFICIO ATTESO	30
6.1.1 DETERMINAZIONE DELLA DURATA EQUIVALENTE DELLE INTERRUZIONI NON LEGATE ALLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA	31
6.2 CALCOLO DEL COSTO ATTESO	31
6.2.1 COSTI RILEVATI A CONSUNTI NELL'ANNO 2020	31
6.2.2 COSTI ATTESI PER IL PERIODO 2021 - 2024	32
6.3 INTERVENTI PROPOSTI	32
7. ALLEGATI	51
8. Elenco tabellare degli interventi inseriti nel Piano presentato da ex Servizi a Rete (aggiornato al 31/12/2021)	52
9. Riepilogo	53

Interventi finalizzati all'incremento della resilienza della rete elettrica dei Comuni di Verona e di Grezzana (ex Megareti S.p.A.)

1. Premessa

La presente sezione dedicata alla resilienza è redatta ai sensi del Titolo 10 del TIQE (all. A alla del. 566/2019/R/eel e ss.mm.ii.)

2. Caratteristiche e descrizione del territorio servito da Megareti

Il territorio su cui svolge l'attività di distribuzione Megareti corrisponde al Comune di Verona (di 198,92 kmq) e di Grezzana (di 49,49 kmq).

Il comune di Verona ha un'estensione est-ovest di circa 14 km e una nord-sud di circa 13 km. Gran parte del territorio è ha una altezza sul livello del mare di circa 60 metri ed è completamente pianeggiante. Nella porzione a nord del territorio iniziano ad innalzarsi le prime colline che raggiungono la quota massima di circa 756 metri.

Il territorio del Comune di Verona, per quanto percorso dal fiume Adige, non è soggetto a pericolo di esondazione primaria a seguito di importanti opere di protezione realizzate alla fine del 1800.

Il comune di Grezzana si sviluppa a nord del Comune di Verona, con cui confina, e di cui rappresenta la prosecuzione verso nord della zona collinare. E' costituito da una vallata principale (la Valpantena) e dalle colline circostanti che raggiungono la quota massima di 830 m.

3. Identificazione / definizione zone critiche

Rispetto agli effetti di eventi naturali severi il territorio di competenza di Megareti è di modesta estensione e di discreta omogeneità e pertanto, ove si dovessero individuare zone geografiche critiche queste potrebbero essere ridotte semplicemente a due.

Una zona potenzialmente interessata da nubifragi (centro città).

Una zona vulnerabile a nevicate/ vento forte per la presenza di linee MT aeree nude.

4. Eventi meteorologici severi persistenti (EMSP) osservati negli ultimi 15 anni

Con riferimento agli ultimi 15 anni (ma di fatto anche oltre), eventi meteorologici severi e persistenti (EMSP), fortunatamente, non ne sono stati registrati.

Gli eventi più severi sono stati relativi:

- a "ondate di caldo" (particolarmente nel 2003, e nel 2015);
- ad allagamenti derivati da forti piogge torrenziali ("bombe d'acqua").

Qualche problema si è verificato anche con le nevicate e il vento forte ma non tanto per la formazione di manicotti di ghiaccio e/o per il cedimento strutturale della linea aerea nuda ma per il danneggiamento del/dei conduttore/i dovuto alla caduta di piante ubicate all'esterno della fascia asservita. Questo tipo di eventi ha comportato tempi di ripristino anche lunghi (per il tipo di riparazione da effettuare e per le difficoltà logistiche di raggiungibilità dell'impianto su territorio) ma con un modestissimo coinvolgimento di utenti dato che le linee aeree MT nude servono un territorio rurale con una bassa densità di popolazione.

Dato il territorio, non sono significative problematiche di inquinamento in generale e di inquinamento salino in particolare.

5. EMSP presi in considerazione nella stesura del Piano

L'osservazione degli ultimi 15 anni, rispetto al manifestarsi di "Eventi meteorologici severi e persistenti" permette di identificare le criticità più significative in:

- Nubifragi dovuti a forti piogge torrenziali con grosse quantità di acqua che viene scaricata /in poco tempo e che mettono in crisi il sistema fognario con conseguente allagamento delle strade e dei piani interrati degli edifici dove, spesso si trovano cabine MT/BT interrate.

6. Soluzioni di principio per realizzazione degli interventi

La "gestione" (attenuazione degli effetti) di EMSP può avvenire a due livelli diversi e sinergici:

- 1) Mediante la riduzione dei guasti provocati e quindi con un miglioramento dell'immunità dei componenti di rete agli eventi EMSP.
- 2) Mediante soluzioni di mitigazione degli effetti di un eventuale guasto dovuto a EMSP che non è stato possibile eliminare con azioni messe in atto in relazione al punto precedente.

Soluzioni riferibili al livello 1

Con riferimento al livello 1 si individuano i seguenti potenziali interventi.

Interventi di per ridurre gli effetti di nubifragi

Un problema dei nubifragi è la ripercussione sulle cabine interrate che tendono a riempirsi di acqua; gli obiettivi che ci poniamo sono:

- evitare la realizzazione di nuove cabine interrate;
- ridurre il numero di cabine interrate trasferendole, quando e dove possibile, in luoghi più idonei;
- rimontare le attuali cabine interrate con un quadro MT sufficientemente immune dagli allagamenti (quadri tipo Ring Main Unit RMU);
- ripristino tenuta oblò in cabine a torre;
- verifica delle guaine delle coperture delle cabine ed eventuale sistemazione;
- installazione di sistemi di rilevazione dell'innalzamento dell'acqua in cabina e di sistemi automatici di evacuazione dell'acqua.

Interventi sulle linee di media tensione aeree in conduttore nudo

Sulla rete di Megareti non individuamo tratte di linee aeree in conduttore nudo che, rispetto alle sollecitazioni ipotizzabili in occasione di eventi severi, presentino criticità specifiche.

Peraltro, Megareti è orientata a convertire le linee elettriche aeree nude in linee in cavo, prevalentemente interrate (aumento della cavizzazione).

Questo intervento fa già parte delle iniziative di ammodernamento della rete presenti nel Piano degli Investimenti.

Soluzioni riferibili al livello 2

Interventi di miglioramento della controalimentabilità della rete MT

- Aumento delle cabine telecontrollate. Attualmente le cabine telecontrollate sono circa il 33% ma si vuole estendere il telecontrollo a tutte le nuove cabine e a tutte quelle che verranno rimontate (attualmente circa 35÷40 l'anno).
- Progressiva eliminazione dei tratti di LMT non controalimentabili (con priorità, a parità di vincoli tecnico-amministrativi, su quelle con il più alto "momento utenti*distanza").
- Miglioramento della magliatura di rete per aumentare la controalimentabilità.
- Aumento del numero di LMT con riduzione degli utenti sottesi a ciascuna LMT.
- Sviluppo progressivo della rete a 20kV (rispetto a quella a 10kV).
- Passaggio dalla tensione di 10kV a quella a 20kV. Tale iniziativa porta a migliorare la controalimentabilità della rete a 20kV ma tende a smagliare la restante rete a 10kV per cui è necessario procedere con cautela.
- Realizzazioni di controalimentazioni "complete" di una LMT con altra LMT senza necessità di manovre preliminari di scarico.
- Realizzazione di controalimentazioni con dorsali provenienti da CP diverse.
- Telecomandabilità di tutte le prime cabine in uscita da una CP.
- Aumento del numero di CP. Nel prossimo biennio è prevista la realizzazione della nuova cabina primaria denominata "CP Marangona". Attualmente Megareti ha già accettato il preventivo di connessione emesso da TERNA, è stato completato l'iter autorizzativo.
- Nella cabina primaria di Campo Marzo è prevista la realizzazione di una nuova sbarra a 20kV (ora la CP ha solo il 10kV) con cui creare controalimentati con le linee 20kV in uscita da CP Tombetta, Ricevitrice Sud, Ric. Ovest e dalla futura CP Marangona.

7. Manicotto di ghiaccio -

Bonifica delle reti di trasmissione e di distribuzione ai fini della conformità alla norma CEI EN 50341-1, a partire da quelle di maggiore vetustà

Approccio al problema

Il parametro “*tr50_carico_risult*” che rappresenta il “*valore atteso a 50 anni del carico risultante con spinta del vento su conduttore (espresso in kg/m)*”, trattandosi di valore che corrisponde al tempo di ritorno (Tr) di 50 anni tale sollecitazione, se sostenuta dal conduttore, comprova il livello di affidabilità 1 di cui alla norma CEI EN 50341-1, tabella 3.1 pag 52.

Il carico “*tr50_carico_risult*” è tabellato per ciascun comune (oltre che per ciascun conduttore) . Nel caso di Verona e Grezzana i due valori sono quasi coincidenti con valore maggiore per Verona. Per semplicità e a favore di sicurezza si è assunto per entrambi i comuni il valore maggiore, ovvero quello relativo a Verona.

La condizione di verifica del conduttore è assunta come quella situazione che deriva dall'applicazione del carico “*tr50_carico_risult*” (comprensivo di manicotto di ghiaccio e di spinta del vento) al conduttore tesato in condizione EDS come di seguito specificato. La temperatura per questa condizione di verifica è assunta (cautelativamente) pari a quella in MSB ovvero -20°C.

Riassumendo, la condizione di verifica viene così caratterizzata:

- Denominazione: Tr50
- Carico risultante: $q_{T_Tr50} = tr50_carico_risult$
- Temperatura: $t_{Tr50} = -20^{\circ}C$

Si considerano i seguenti assunti:

- Se il conduttore non si rompe allora resiste anche il sostegno (in base all'assunto di progettazione che l'elemento con minore resistenza e quindi “cedevole” per primo sia il conduttore). In base a questo assunto, se è verificato il conduttore è verificato automaticamente sostegno e relativa fondazione.
- Le linee ereditate da Enel (mediante l'acquisizione del ramo di azienda del 2002) sono state progettate con i criteri Enel che prevedono di fissare, per ciascun conduttore, una ben determinata sollecitazione nella condizione EDS. Si assume questa sollecitazione come base di partenza per il calcolo e la verifica della sollecitazione in condizione Tr50.
- Le linee “storiche” AGSM sono state progettate fissando la sollecitazione del conduttore in condizione MSB pari a 10kg/mm². Si assume questa sollecitazione come base di partenza per il calcolo e la verifica della sollecitazione in condizione Tr50.
- La campata sia a livello.
- Per il conduttore da in corda di rame da 50mm² RSE in [2] non fornisce alcun dato. Il valore “*tr50_carico_risult*” viene, pertanto, determinato per via grafica interpolando la curva $tr50_carico_risult = f(sezione\ conduttore)$ e ottenendo il valore di 3,15 kg/m.

Con queste ipotesi si calcola la sollecitazione in condizione Tr50 verificando che il conduttore non si rompa ovvero che il tiro assiale applicato sul conduttore sia minore del carico di rottura.

Dato che la sollecitazione dipende dalla lunghezza della campata ed in particolare dato che all'aumentare della campata aumenta la sollecitazione, è possibile determinare il massimo valore limite della lunghezza della campata al di sotto della quale il conduttore è verificato.

Se tale valore limite di campata (per ciascun tipo di conduttore) è maggiore delle lunghezze delle campate che caratterizzano la rete, la verifica così fatta è valida per tutte le linee elettriche aeree della stessa sezione.

A tal proposito sulla rete di Megareti la lunghezza delle campate è:

- 50 metri per conduttore a filo di rame da 16 mm²
- 70 metri per conduttore a corda di rame da 25 mm²
- 80 metri per conduttore a corda di rame da 35 mm²
- 90 metri per conduttore a corda di rame da 50 mm²
- 100 metri per conduttore a corda di rame da 70 mm²
- 150 metri per conduttore AA da 150 mm²

Risultati della verifica

Posto:

T_{EDS}: tiro assiale del conduttore in condizione EDS (every day stress)

T_{MSB}: tiro assiale del conduttore in condizione MSB (massima sollecitazione in "zona B")

T_{Tr50}: tiro assiale del conduttore nelle condizioni di sollecitazione statistica con tempo di ritorno (Tr) di 50 anni cime definito dall'RSE in [2]

TR: carico di rottura del conduttore

Tabella 1 : Linee ex ENEL (fissato T_{EDS} / TR si ricava T_{MSB} / TR e T_{Tr50} / TR)

Conduttore	L campata	T_{EDS} / TR	T_{MSB} / TR	T_{Tr50} / TR
	[m]	[%]	[%]	[%]
CU16	50	6,30	35,87	84,90
CU25	70	8,40	36,49	82,24
CU35	80	9,82	34,21	71,76
CU50	90	11,70	33,21	63,00
CU70	100	13,40	32,33	55,49
AA150	150	9,30	27,80	47,35

Tabella 2 : Linee AGSM “storiche” (fissato $\sigma_{MSB} = 10\text{kg/mm}^2$ si ricavano T_{EDS} / TR e T_{Tr50} / TR)

Conduttore	L campata	T_{EDS} / TR	T_{MSB} / TR	T_{Tr50} / TR
	[m]	[%]	[%]	[%]
CU16	50	4,27	26,32	71,07
CU25	70	6,03	27,70	69,35
CU35	80	7,66	27,70	62,84
CU50	90	9,44	27,70	56,14
CU70	100	11,46	29,30	57,35
AA150	150	11,23	31,58	51,13

Conclusioni

I dati dimostrano che i conduttori con cui sono realizzate le linee elettriche aeree di Megareti nei comuni di Verona e di Grezzana resistono alla sollecitazione con tempo di ritorno di 50 anni.

Pertanto, le relative linee elettriche aeree hanno “livello di affidabilità” pari a 1 e, pertanto, non è necessario alcun adeguamento alla norma CEI EN 50341-1 in quanto risultano già adeguate.

8. Allagamento in ambito urbano

Introduzione

L'osservazione degli ultimi 17 anni, rispetto al manifestarsi di "Eventi meteorologici severi e persistenti" ha permesso di identificare come criticità significativa gli allagamenti dovuti a forti piogge torrenziali con grosse quantità di acqua che viene scaricata in poco tempo e che mettono in crisi il sistema fognario con conseguente allagamento delle strade e dei piani interrati degli edifici dove, spesso si trovano cabine MT/BT interrate.

E' stata eseguita, una analisi delle cabine MT/BT localizzate nel comune di Verona al fine di definire i parametri S (Sollecitazione o Probabilità statistica del fenomeno), V (Vulnerabilità), TR (Tempo di ritorno dell'evento) e IRI (Indice di Rischio).

Analisi della Sollecitazione (S)

Dalla curva di precipitazione giornaliera media del periodo 2010-2018 è stato ricavato un livello L_0 , del valore di 46 mm/giorno, basato sul valore di piovosità minimo, durante un PCP (Periodo di Condizioni Perturbate), che ha portato all'allagamento di almeno una cabina. Questa scelta è dovuta al fatto che dal grafico della correlazione giornaliera pioggia-guasti non emerge un valore di piovosità che evidenzia una marcata discontinuità e che dal 1882, anno di costruzione degli argini cittadini, non sono avvenute esondazioni del fiume Adige.

Definito il livello $L_0=46$ mm/giorno di pioggia media giornaliera, è stata calcolata la Probabilità statistica del fenomeno (S) su base storica nel periodo 2010-2018:

$$S = 100 * \frac{N^{\circ} \text{ giorni con piovosità} > L_0}{N^{\circ} \text{ giorni periodo } 2010 \div 2018} = 100 * \frac{18}{3.287} = 0,548\%$$

Analisi della Vulnerabilità (V)

Con riferimento alle cabine di trasformazione MT/BT è stato creato un elenco di manufatti vulnerabili, quantificando prima una Vulnerabilità Strutturale (VS) mediante un indice di valore 1 o 0, dove 1 corrisponde al fatto che siano verificate le seguenti tre condizioni: la cabina sia sotterranea, l'altitudine del punto di accesso sia inferiore all'altitudine (63 m s.l.m.) della cabina il cui allagamento ha definito il livello di piovosità L_0 , e che la cabina sia stata oggetto di guasti (Eventi rete) nei giorni in cui la piovosità media è stata superiore al livello L_0 , mentre VS viene posta pari a 0 dove non sono verificate tutte e tre le condizioni appena descritte.

Dell'elenco risultante sono state prese in considerazione solo le cabine che hanno una vulnerabilità pari a 1 che sono in totale 22. Di queste cabine è stato verificato a quanti eventi rete sono state interessate nei 9 anni (3.287 giorni) presi come campione (2010-2018). Partendo da questo dato è stato definito un coefficiente di correzione della vulnerabilità ($Coeff_{vulnerabilità-cs}$) basato sul fatto che su 18 giorni nei quali il livello L_0 è stato superato, i giorni

in cui sono presenti eventi rete che hanno interessato ciascuna delle cabine è stato molto inferiore.

$$\text{Coeff}_{\text{vulnerabilità-cs}} = \frac{\text{N}^\circ \text{ giorni con piovosità} > L_0 \text{ in cui c'è stato almeno un evento rete}}{\text{N}^\circ \text{ giorni con piovosità} > L_0}$$

Moltiplicando il $\text{Coeff}_{\text{vulnerabilità-cs}}$ per la Vulnerabilità Strutturale (VS) inizialmente definita è stata trovata la Vulnerabilità (V) di ciascuna cabina.

$$\text{Vulnerabilità} = \text{Coeff}_{\text{vulnerabilità-cs}} \times \text{Vulnerabilità Strutturale}$$

Determinazione degli indici TR e IRI

Il Tempo di ritorno dell'intervento (TR) è stato individuato come l'inverso della Probabilità di disservizio (P_d), la quale è stata ottenuta mediante il prodotto tra la Sollecitazione (S) e la Vulnerabilità (V) di ciascuna cabina.

$$P_d = S \times V$$

$$TR = \frac{1}{P_d}$$

Una volta definito il Tempo di ritorno dell'intervento (TR) e ricavato il Numero di utenti in bassa tensione disalimentati (NUD) si è potuto ottenere l'Indice di rischio (IRI).

$$IRI = \frac{1}{IRE} = \frac{NUD}{TR}$$

Ordinando poi le cabine vulnerabili per l'indice IRI si ha avuto evidenza della priorità d'intervento.

Nota

Tra i diversi interventi possibili per mitigare il problema è stata presa in considerazione principalmente la sostituzione dei quadri vulnerabili all'allagamento (sezione MT "a giorno", quadri con isolamento in aria o misto aria - SF₆) con quadri MT di tipo RMU immuni all'allagamento che consentono di mantenere in servizio la dorsale della LMT.

In alcuni casi specifici si è optato per la soluzione di trasferire fuori terra la cabina vulnerabile interrata o per la sua eliminazione nonostante l'elevato costo dell'intervento (rispetto al beneficio atteso) e l'indeterminatezza dell'effettiva possibilità di trovare un sito idoneo, sia per la complessità che per l'incertezza dell'iter autorizzativo.

ID INTERVENTO: MEGARETI_001

Denominazione Intervento su LMT PIAZZA ISOLO per la salvaguardia degli utenti della cabina "290988 – V.le Università".

Finalità Aumentare la resilienza della LMT Piazza Isolo al fine di garantire la continuità di servizio del tratto di LMT stessa tra la cs 290973 – Campofiore e la cs 291157 – Piazza Isolo e conseguentemente garantire la continuità di servizio per gli utenti della cabina 290988 – V.le Università (non vulnerabile).

Descrizione Rimontaggio delle cabine vulnerabili "290457 - Artigliere" e "290200 - Porta Vittoria" con quadri di media tensione immuni agli allagamenti (quadri MT tipo RMU).

Stato

Inizio lavori previsto

Fine lavori previsto

Costo

Tempo di ritorno [TR]

IRI

Beneficio B1

Beneficio B2

Note Dichiarato NON ELEGGIBILE ai sensi della DELIBERAZIONE 30 NOVEMBRE 2021 536/2021/R/EEL e pertanto non ricompreso nel Piano per la Resilienza

ID INTERVENTO: MEGARETI_002

Denominazione	Intervento su LMT BRAZZOLI per la salvaguardia degli utenti della cabina "201292 – A1".
Finalità	Aumentare la resilienza della LMT Brazzoli al fine di garantire la continuità di servizio del tratto di LMT stessa tra la cs 201278 - Brazzoli e la cs 201299 Trav. Albere e conseguentemente garantire la continuità di servizio per gli utenti della cabina 201292 - A1 (non vulnerabile).
Descrizione	Spostamento fuori terra delle cabine vulnerabili "202116 – Istituto Aleardi" e "201299 – Traversa Albere". Eliminazione della cabina vulnerabile "201296 – Frase".
Stato	Completato
Inizio lavori effettivo	1° Semestre 2019
Fine lavori effettivo	2° Semestre 2021
Costo effettivo	73.667,31 € (attualizzato al 2022)
IRI	80,67 ut./anno (pre intervento), 0 ut./anno (post intervento)
Tempo di ritorno [TR]	4,5 anni
Beneficio B1	3.089,68 € (annuo), 50.197,90 € (totale attualizzato al 2022)
Beneficio B2	1.127,75 € (annuo), 18.322,51 € (totale attualizzato al 2022)
Note	//

ID INTERVENTO: MEGARETI_003

Denominazione	Intervento su LMT BORGIO MILANO E (da CP Chievo) per la salvaguardia degli utenti della cabina “201810 – Vespucci”.
Finalità	Aumentare la resilienza della LMT Borgo Milano (da CP Chievo) al fine di garantire la continuità di servizio del tratto di LMT stessa tra la cs 201814 - Vasco de Gama e la cs 201379 – Morosini e conseguentemente garantire la continuità di servizio per gli utenti della cabina 201810 – Vespucci (non vulnerabile).
Descrizione	Rimontaggio delle cabine vulnerabili “201797 - Condominio F.S.”, “201337 – Sirente” con quadri di media tensione immuni agli allagamenti (quadri MT tipo RMU).
Stato	Completato
Inizio lavori effettivo	1° Semestre 2019
Fine lavori effettivo	2° Semestre 2021
Costo effettivo	29.436,53 € (attualizzato al 2022)
Tempo di ritorno [TR]	9 anni
IRI	23,67 ut./anno (pre intervento), 0 ut./anno (post intervento)
Beneficio B1	789,71 € (annuo), 12.830,42 € (totale attualizzato al 2022)
Beneficio B2	375,92 € (annuo), 6.107,50 € (totale attualizzato al 2022)
Note	Nel secondo semestre del 2020 è stato eseguito il rimontaggio con RMU della cabina “201337 – Sirente”

9. Elenco tabellare degli interventi inseriti nel Piano presentato da ex Megareti (aggiornato al 31/12/2021)

Piano Resilienza: per gli interventi che hanno avuto inizio dal 2017 e che si concludono entro il 2024

Codice Univoco	Principale fattore critico di rischio	Tipologia Intervento prevalente	Ambito prevalente	Codice linea/e di distribuzione	N° clienti BT domestici beneficiari	N° clienti BT non domestici beneficiari	N° clienti MT beneficiari	Km Intervento MT	Km Intervento BT	Indice di Rischio (IR) pre intervento	Tempo di Ritorno (TR) pre intervento	Indice di Rischio (IR) post intervento	Tempo di Ritorno (TR) post intervento	Semestre previsto/effettivo o inizio	Semestre previsto fine (semestre indicato nella prima presentazione dell'intervento nel Piano resilienza)	Semestre effettivo fine (semestre in cui l'intervento è stato completato)	Partecipazione tra semestre effettivo di fine intervento e semestre pianificato di fine intervento	Stato di avanzamento	Costo Totale previsto attualizzato * [€]	Beneficio Totale (da 1 a 4) previsto attualizzato * [€]
MEGARETI_002	Alluvioni	Spostamento fuori terra cabine	703A	LMT BRAZZOLI	304	59	0	0	0	80,67	4,5	0	999	1_2019	2_2021	2_2021	0	Completato	73.667,31	68.520,42
MEGARETI_003	Alluvioni	Rimontaggio cabine con quadri I	703A	LMT BORGIO MILANO E	198	15	0	0	0	23,67	9	0	999	1_2019	2_2021	2_2021	0	Completato	29.436,53	18.937,93

* attualizzato all'anno di fine dell'intervento

Interventi finalizzati all'incremento della resilienza della rete elettrica del Comune di Vicenza (ex Servizi a Rete S.r.l.)

1. DEFINIZIONI

Ai fini del presente piano si applicano le seguenti definizioni:

- **ARERA:** Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente;
- **CEI EN 50341-2-13:** Norma del Comitato Elettrotecnico Italiano relativa alle “Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1:2012)”;
- **Distribuzione di energia elettrica:** è l’attività di cui all’articolo 9 del decreto legislativo n. 79/99;
- **Interruzione:** è la condizione nella quale la tensione sul punto di prelievo o immissione dell’energia elettrica di un utente è inferiore al 5% della tensione dichiarata su tutte le fasi di alimentazione;
- **Linee guida:** linee guida per la presentazione dei piani di lavoro per l’incremento della resilienza del sistema elettrico di cui all’Allegato A alla determinazione DIEU 7 marzo 2017, n° 2/2017;
- **Periodo di condizioni perturbate (PCP) sulle reti MT e BT:** è un periodo di ore consecutive determinato secondo la scheda 1 dell’Allegato A alla deliberazione 646/2015/R/EEL;
- **TIQE:** allegato A alla deliberazione 599/2019/R/EEL “Testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell’energia elettrica, per il periodo di regolazione 2016 – 2023”.

2. PREMESSA

L’Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (nel seguito ARERA), all’art. 78 dell’allegato A alla deliberazione 599/2019/R/EEL “*Testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell’energia elettrica*” (nel seguito TIQE), prevede che i distributori di energia elettrica, direttamente connessi alla rete di trasmissione nazionale, entro il 30 giugno 2020 trasmettano all’ARERA di un “*piano di lavoro, con orizzonte almeno triennale, finalizzato all’incremento della resilienza del sistema di distribuzione dell’energia elettrica*” (nel seguito Piano resilienza).

Il presente Piano, predisposto da Servizi a Rete S.r.l., risponde ai criteri di massima stabiliti dall’ARERA all’art. 78, comma 3, del TIQE di seguito elencati:

- analisi delle principali criticità relative al tema della resilienza occorse negli anni precedenti il piano e l'illustrazione delle possibili evoluzioni di tali criticità nell'orizzonte di pianificazione;
- descrizione degli obiettivi perseguiti e dei criteri adottati dall'impresa distributrice per la valutazione dell'IRE;
- illustrazione degli interventi di sviluppo e potenziamento della rete di distribuzione che l'impresa distributrice intende realizzare per incrementare la resilienza;
- risultati (costi, benefici e gli impatti sull'utenza) attesi con il complesso degli interventi di sviluppo e potenziamento di cui alla lettera c), distintamente almeno per provincia e per fattore critico;

3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLO STUDIO

Servizi a Rete, per la redazione del presente Piano, si è attenuta a quanto stabilito dall'Autorità nelle Linee guida di cui all'Allegato A alla determinazione DIEU 7 marzo 2017, n° 2/2017. Sono state eseguite le valutazioni sulla resilienza della rete elettrica considerando i seguenti fenomeni e i rispettivi criteri di analisi:

- **Formazione di manicotti di ghiaccio sulle linee elettriche aeree: determinazione delle probabilità di accadimento e dei tempi di ritorno conformemente a quanto stabilito dalla norma CEI EN 50341;**
- **Precipitazioni intense o alluvioni:** determinazione delle probabilità di accadimento e dei tempi di ritorno secondo quanto stabilito dal GdL CEI 8/20 relativamente alla resilienza delle reti elettriche in ambito urbano.

4. VALUTAZIONE DELLA RESILIENZA CON RIFERIMENTO AI MANICOTTI DI GHIACCIO

La verifica della resilienza delle linee elettriche aeree di Servizi a Rete è avvenuta in conformità a quanto previsto dall'Appendice 2 alle Linee Guida dell'ARERA.

La norma europea CEI EN 50341 (EN 50341-2-13) definisce i criteri di dimensionamento delle linee elettriche aeree in conduttori nudi sulla base delle sollecitazioni conseguenti alla presenza di manicotti di ghiaccio e alla contemporanea azione del vento, con un tempo di ritorno standard pari a 50 anni. Pur essendo la norma dedicata a definire i criteri di dimensionamento delle nuove linee elettriche aeree, essa permette anche di calcolare il tempo di ritorno delle linee elettriche esistenti sulla base delle loro caratteristiche meccaniche e la loro area geografica di installazione.

La norma CEI EN 50341 permette, a partire dall'analisi di eventi meteo recenti, di determinare il rischio di cedimento di reti MT sollecitate da ghiaccio e vento. Ai fini dell'elaborazione del presente Piano si devono calcolare due indici, **IRE** (indice di Resilienza di una porzione di rete S) e **IRI** (indice di Rischio di Disalimentazione), legati dalla seguente formula:

$$IRE = \frac{1}{IRI} = \frac{1}{P_S \times D_S}$$

dove:

- **P_S** è la **probabilità** di cedimento delle linee elettriche aeree MT in una certa area S (per Servizi a Rete il Comune di Vicenza) in funzione dei conduttori utilizzati e degli eventi meteo registrati in quell'area negli ultimi 15 anni. Tale probabilità è data dalla **vulnerabilità** della rete;
- **D_S** è il **danno**, l'impatto che l'evento con probabilità P_S ha sulla fornitura di energia elettrica, e può essere rappresentato dal numero dei clienti BT che restano disalimentati **N_{UD}** , avendo tenuto conto di tutte le possibili alimentazioni di soccorso disponibili, purché immuni alla sollecitazione, e di tutte le possibili manovre in telecomando per ripristinare il servizio consentite dalla struttura della rete;
- **IRI** è il prodotto $P_S \times D_S$ e rappresenta l'indice di **rischio** per una determinata tipologia di conduttori in una certa area e per la tipologia di evento severo.

La vulnerabilità della rete, relativamente agli effetti del manicotto di ghiaccio in azione combinata con il vento, può essere valutata realizzando un modello che, a partire dall'analisi diretta dei dati meteorologici storicamente documentabili, sia in grado di calcolare la probabilità che si verifichino disalimentazioni sulla rete oppure considerando i criteri di dimensionamento delle linee prescritti nell'ultima norma europea CEI EN 50341-1, che definisce le sollecitazioni di vento e ghiaccio con un tempo di ritorno di 50 anni, a partire da studi effettuati nel 2005 con dati fino al 2004.

Pertanto, per ogni tipo di conduttore e per ogni comune italiano può essere calcolato il rapporto tra **tiro** (I_{50}) provocato da ghiaccio e vento con tempo di ritorno 50 anni (norma CEI EN 50341), e

$$K_C = \frac{I_{50}}{C_r} \text{carico di rottura del conduttore (Cr):}$$

La norma CEI EN 50341 consente di calcolare il **tempo di ritorno** (**Tr**) di una sollecitazione meteorologica tale da provocare la rottura ($K_C = 1$) del conduttore tipico.

La probabilità di disservizio **P_S** è la probabilità che un evento meteorologico comporti la formazione di un manicotto di ghiaccio che, con la contemporanea azione del vento, porti ad una sollecitazione che determini la rottura del conduttore, pari all'inverso del tempo di ritorno (**Tr**) di cui sopra.






Le analisi di Servizi a Rete relative al manicotto di ghiaccio sono state condotte suddividendo le linee elettriche aeree attualmente in servizio nel comune di Vicenza in cluster omogenei, e considerando una lunghezza di campata standard per cluster, al fine di verificare quale tipologia di linea aerea possieda una resilienza non sufficiente, e determinando di

conseguenza un approfondimento di analisi e l'individuazione degli interventi necessari ad aumentare l'indice IRE. I cluster di conduttori individuati sono:

- a) conduttore di rame nudo a filo unico da **16** mm²;
- b) conduttore di rame nudo cordato da **25** mm² e conduttore in lega di alluminio da **35** mm²;
- c) conduttore di rame nudo cordato da **35** mm²;
- d) conduttore di rame nudo cordato da **70** mm².

4.1 ANALISI DELLA RESILIENZA DELLE LINEE AEREE DI SERVIZI A RETE

In Tabella 1 sono riportati i risultati delle analisi condotte da Servizi a Rete, con l'individuazione delle lunghezze limite di campata che determinano un tempo di ritorno di formazione di un manicotto di ghiaccio in grado di compromettere le linee elettriche aeree da un punto di vista statico, inferiore ai 50 anni. Nell'Allegato 1 sono riportate nel dettaglio le analisi numeriche eseguite secondo quanto prescritto dalla Norma CEI EN 50341. Si rimanda alle schede di intervento di dettaglio inserite al paragrafo 6.3 per l'individuazione delle porzioni di linee elettriche aeree oggetto di rifacimento e/o interrimento a seguito della verifica del superamento del carico di rottura limite ammesso dalla tipologia di conduttore.

Numero	Tipologia Conduttore	Sezione (mm ²)	Campata limite (m)	Carico di rottura (kg)	K linea*	Idoneità**
1	Rame	16	45	635	0,79	
2	Rame	25	100	1028	0,672	
3	Rame	35	185	1426	0,66	
4	Rame	70	185	2734	0,767	
5	Alluminio	35	40	1014	0,73	

*: K linea calcolato al valore di campata limite

** : l'idoneità negativa del conduttore è da intendersi come possibilità di riscontrare nelle reti di SAR alcune campate di lunghezza maggiore della campata limite

Tabella 1 - Lunghezze limite di campate e carichi limite per conduttori di linee elettriche aeree.

5. VALUTAZIONE DELLA RESILIENZA CON RIFERIMENTO ALLE PRECIPITAZIONI PERSISTENTI ED AGLI EVENTI ALLUVIONALI

La verifica della resilienza della rete elettrica di Servizi a Rete, per precipitazioni persistenti o avvenimenti alluvionali, è stata elaborata secondo le metodologie esplicitate dal GdL CEI 8/20.

L'analisi delle sollecitazioni alla rete elettrica del comune di Vicenza, derivanti dagli eventi meteorologici di cui sopra, ha evidenziato una correlazione significativa tra le interruzioni di servizio e precipitazioni di una certa intensità. In particolare, limitando una prima analisi ai periodi di condizioni perturbate (PCP) così come definiti dalla scheda 1 dell'Allegato A alla deliberazione 646/2015/R/EEL e riassunti nella sottostante Tabella 2, emerge che circa il 70% di essi siano direttamente riconducibili a giornate con elevata piovosità o situazioni di caldo anomalo persistente.

ANNO	MESE	GIORNO	Precip. (mm)	D periodi pert.	N periodi pert.	Evento Meteo Accertato
2008	7	6	31,10	5,161	0,176	Piogge Intense
2008	7	7	38,30	5,233	0,179	Piogge Intense
2009	1	1	15,0	0,190	0,000	Piogge
2009	1	22	0,5	0,920	0,010	***
2009	1	27	10,6	0,670	0,100	Piogge
2009	7	4	26,00	0,500	0,000	Piogge Intense
2009	10	7	0,00	1,710	0,090	***
2010	2	26	23,0	0,34	0,06	Piogge Intense
2010	8	13	42,20	1,07	0,18	Piogge Intense
2010	10	7	0,00	7,27	0,21	Ondata di Caldo
2010	11	1	41,00	19,44	0,29	Alluvione
2011	1	10	20,6	0,010	0,000	Piogge Intense
2011	4	14	0,00	0,01	0,00	***
2011	11	21	0,20	1,850	0,100	***
2011	12	18	0,40	6,830	0,360	***
2012	1	10	0,2	0,780	0,080	***
2012	10	13	2,00	0,060	0,000	Piogge
2012	11	11	93,40	0,560	0,050	Alluvione
2013	7	23	0,00	0,15	0,08	Ondata di Caldo
2015	7	22	0,00	0,70	0,02	Ondata di Caldo
2016	5	28	0,00	1,82	0,08	Ondata di Caldo
2017	2	5	26,80	0,51	0,06	Piogge Intense
2017	12	11	21,40	3,73	0,10	Piogge Intense
2018	3	11	40,20	0,30	0,04	Alluvione
2018	4	18	0,00	0,93	0,07	***
2019	7	23	0,00	3,82	0,07	Ondata di Caldo

Tabella 2 – Periodi di Condizioni Perturbate verificatesi nella rete di SAR nel periodo 2008 - 2019.

Analizzando la correlazione statistica che vi è tra la durata ed il numero dei Periodi di Condizioni Perturbate e la quantità di precipitazioni giornaliere, si può evincere che vi è una correlazione significativa oltre i 35 mm di precipitazioni giornaliere. Nelle Figure 1 e 2 viene data rappresentazione grafica della variazione dell'indice di correlazione all'aumentare delle precipitazioni giornaliere, con la rappresentazione della linea di tendenza.

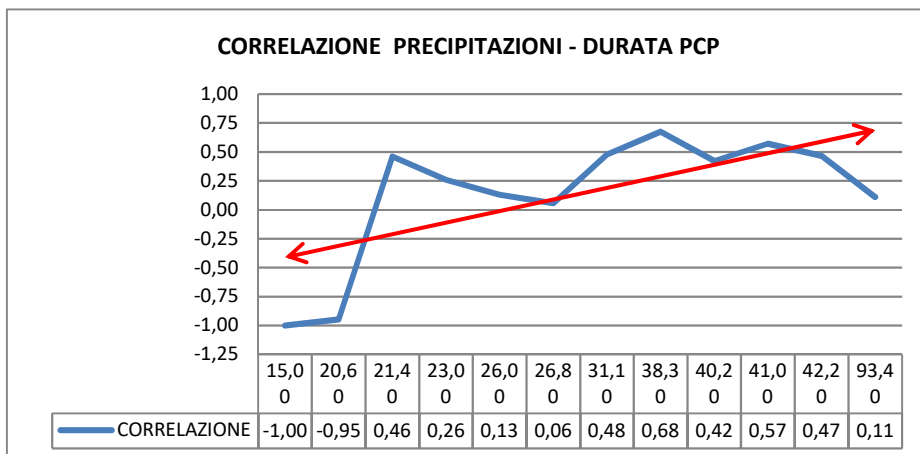


Figura 1 – Correlazione statistica tra durata PCP e precipitazioni giornaliere.

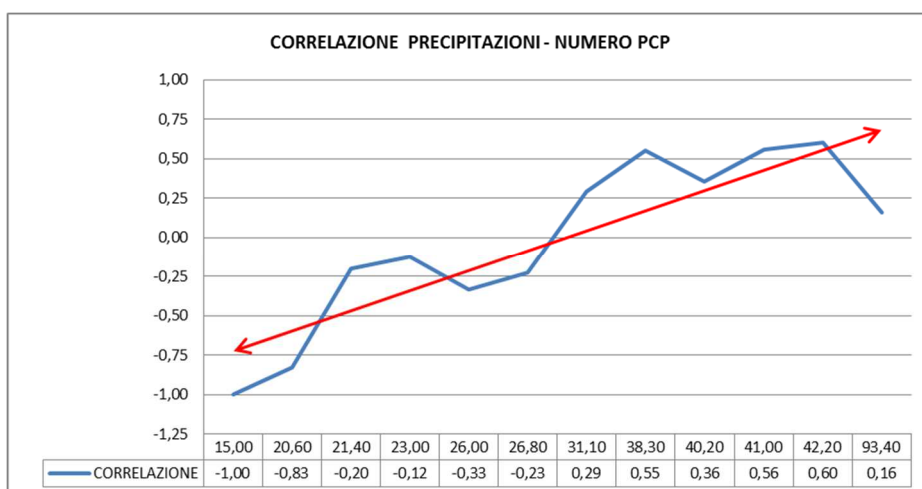


Figura 2 – Correlazione statistica tra numero PCP e precipitazioni giornaliere.

5.1 METODO DI ANALISI UTILIZZATO

Il metodo utilizzato da Servizi a Rete per la valutazione della resilienza con riferimento alle precipitazioni intense o avvenimenti alluvionali, viene applicato per associare a ciascun feeder

MT il corrispondente indice di rischio (IRI), attraverso la valutazione della probabilità dell'accadimento di un predeterminato livello di precipitazioni. Viene altresì valutato l'impatto che il disservizio avrebbe sul feeder, attraverso il numero di utenti disalimentati N_{UD} . Analogamente a quanto descritto nel paragrafo 4, la probabilità di un disservizio P_s può essere definita come il prodotto tra la probabilità che si verifichi una sollecitazione (**S**) di intensità tale da produrre effetti gravosi sulla rete elettrica e la vulnerabilità (**V**) dei componenti della rete oggetto di impatto. Si può quindi calcolare che:

$$P_{ev} = S \times V$$

Pertanto, si può determinare l'indice di rischio (**IRI**) applicando la probabilità P_{ev} all'impatto N_{UD} associato ai feeder MT presi in esame nella presente analisi. Si ha quindi:

$$IRI = P_{ev} \times N_{UD} = S \times V \times N_{UD}$$

Ai fini dell'analisi della sollecitazione (**S**) si è considerato il fenomeno delle precipitazioni intense o avvenimenti alluvionali, ricavati dalle registrazioni giornaliere dei pluviometri installati dall'ARPA Veneto nel comune di Vicenza e riepilogati nell'Allegato 2 al presente Piano.



Figura 3 – Pagina di estrazione dal sito ARPA Veneto dei valori di precipitazione giornaliera.

Dai valori di precipitazioni giornaliere del periodo 2008 – 2019 si sono ricavate tre soglie S_1 , S_2 e S_3 , corrispondenti al verificarsi dei seguenti fenomeni che correlano gli eventi meteorologici ai guasti che si sono verificati nella rete elettrica:

- S_1 – Piogge intense o “bombe d’acqua”: la soglia viene individuata tramite la determinazione del minimo valore delle precipitazioni medie giornaliere oltre le quali si riscontra una correlazione statistica tra piovosità e numero di guasti sulla rete elettrica;
- S_2 – Allagamenti localizzati: la soglia viene individuata tramite la determinazione del minimo valore delle precipitazioni medie giornaliere riscontrate nei Periodi di Condizioni Perturbate, registrati nel periodo 2008 – 2019 e riportati in Tabella 2;

- S₃ – Esondazioni: la soglia viene individuata tramite la determinazione del minimo valore delle precipitazioni che hanno determinato l'esonazione del fiume Bacchiglione nel periodo 2008 – 2019. In particolare, si è fatto riferimento alle esondazioni che hanno interessato il comune di Vicenza, verificatesi negli anni 2010, 2012 e 2013.

5.1.1 DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA S₁

Per ricavare il livello di precipitazioni giornaliere necessarie ad attivare la soglia S₁ (piogge intense o “bombe d’acqua”) precedentemente definita, si è calcolato il coefficiente di correlazione scorrevole tra i mm di precipitazioni giornaliere ed il numero di guasti che si sono verificati nella rete elettrica di distribuzione dell’energia. I livelli dell’indice di correlazione suddivisi per fasce di piovosità sono riassunti nella sottostante Figura 4.

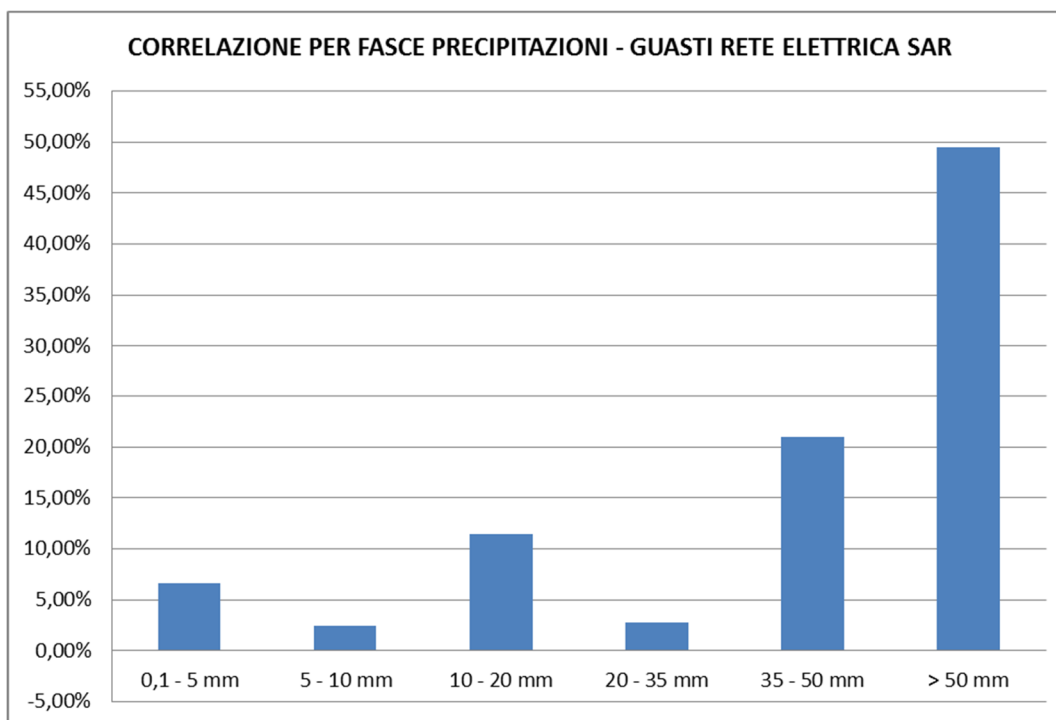


Figura 4 - Istogramma dell’indice di correlazione guasti nella rete elettrica (n° guasti) e precipitazioni suddiviso per fasce di piovosità (mm pioggia/giorno).

Dall’analisi di Figura 4, emerge che oltre i 35 mm di pioggia giornalieri vi è una forte correlazione statistica tra le precipitazioni ed i guasti che si verificano sulla rete di distribuzione. Tale valore di precipitazione giornaliera viene confermato anche dall’analisi dell’indice di correlazione scorrevole guasti – precipitazioni di cui alla Figura 5.

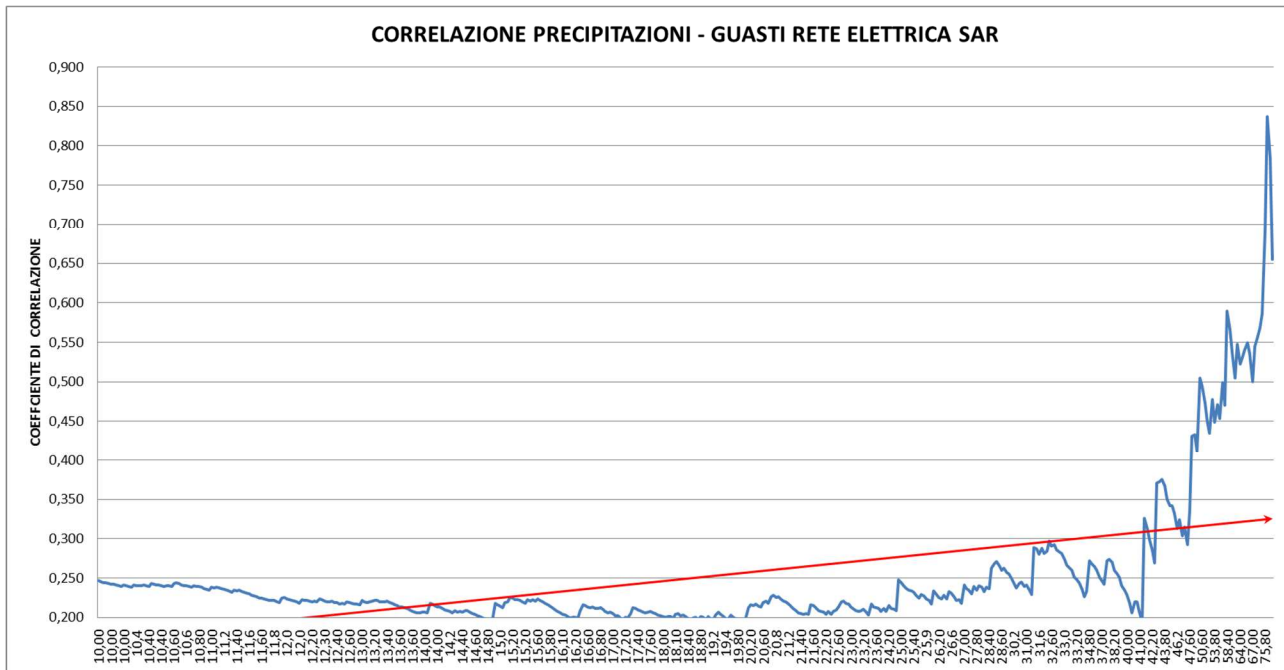


Figura 5 – Grafico dell’indice di correlazione scorrevole tra guasti nella rete elettrica (n° guasti) e precipitazioni (mm)

Ricavato pertanto, il valore della soglia S_1 (35 mm pioggia/giorno), si calcola la probabilità statistica di accadimento del fenomeno, sulla base della serie storica di precipitazioni nel periodo 2008 – 2019, mediante la seguente formula:

$$S1\% = 100 * \frac{\int f_{precipitazione}(t) - S1 | f_{precipitazione}(t) > S1 dt}{\int f_{precipitazione}(t)}$$

La probabilità di accadimento risultante è pari a **$S_1\% = 15.78\%$** .

5.1.2 DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA S_2

Dai grafici di Figura 1 e 2, si può evincere che vi è una correlazione significativa tra il numero e la durata dei Periodi di Condizioni Perturbate ed il livello di piovosità, in prossimità dei 42,2 mm di precipitazioni giornaliera. Definita pertanto S_2 pari a 42,2 mm, si calcola la probabilità statistica di accadimento, analogamente al caso precedente, mediante la seguente formula:

$$S2\% = 100 * \frac{\int f_{precipitazione}(t) - S2 | f_{precipitazione}(t) > S2 dt}{\int f_{precipitazione}(t)}$$

La probabilità di accadimento risultante è pari a **$S_2\% = 6.87\%$** .

5.1.3 DETERMINAZIONE DELLA SOGLIA S_3

L'esondazione maggiormente rilevante del fiume Bacchiglione nel periodo 2008 – 2016, si è verificata il 01 novembre 2010 con un livello di piovosità pari a 71,4 mm pioggia/giorno). Definita pertanto S_3 pari a 71.4 mm, si calcola la probabilità statistica di accadimento, analogamente ai casi precedenti, mediante la seguente formula:

$$S_3\% = 100 * \frac{\int f_{precipitazione(t)-S_3} | f_{precipitazione(t) > S_3} dt}{\int f_{precipitazione(t)}}$$

La probabilità di accadimento risultante è pari a **$S_3\% = 0.84\%$** .

Pertanto, le tre soglie sopra individuate $S_1\%$, $S_2\%$ e $S_3\%$, rappresentano la probabilità di accadimento, tra le giornate nelle quali si sono verificati fenomeni piovosi, di fenomeni di precipitazione rispettivamente uguali o superiori alle tre soglie di 35 mm pioggia/giorno (piogge intense o “bombe d’acqua”) a 42,2 mm pioggia/giorno (allagamenti localizzati) ed a 71.4 mm pioggia/giorno (esondazione del fiume Bacchiglione).

Con i valori di cui sopra è possibile ricavare il vettore delle sollecitazioni:

$$S_{1 \times 3} = \begin{bmatrix} S_1\% \\ S_2\% \\ S_3\% \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 23.48\% \\ 8.38\% \\ 1.30\% \end{bmatrix}$$

5.1.4 DETERMINAZIONE DELLA VULNERABILITÀ (V)

Al fine di determinare la vulnerabilità delle singole cabine di trasformazione MT/BT e di conseguenza dei feeder MT, si sono utilizzati sia i dati storici delle interruzioni di servizio di cui al TIQE (deliberazione 646/2016/R/EEL) per il periodo 2016 – 2023 e sia sovrapposizioni cartografiche delle zone classificate a criticità idrogeologica ed esondazione storica del fiume Bacchiglione con l’ubicazione delle cabine di trasformazione MT/BT e dei centri satellite MT/MT. Viene creata in questo modo una matrice di manufatti vulnerabili che rispondono alle condizioni esplicate nel seguito:

- 1) Cabina di trasformazione MT/BT ubicato in sotto il piano stradale, in una zona a rischio idrogeologico o allagata in occasione delle esondazioni del fiume Bacchiglione degli anni 2010 e 2012;
- 2) Cabina di trasformazione MT/BT ubicata fuori terra, in una zona a rischio idrogeologico o allagata in occasione delle esondazioni del fiume Bacchiglione degli anni 2010 e 2012, che ha subito almeno un guasto nel periodo 2008 – 2019 in concomitanza di fenomeni di precipitazioni piovose;

- 3) Cabina di trasformazione MT/BT ubicata fuori terra che ha subito che ha subito almeno tre guasti nel periodo 2008 – 2019 in concomitanza di fenomeni di precipitazioni piovose.

Si può pertanto addivenire all’ottenimento di una matrice (3xn) di vulnerabilità delle n cabine di trasformazione MT/BT alle sollecitazioni S₁, S₂ e S₃.

$$V_{3xn} = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1n} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2n} \\ V_{31} & V_{32} & \dots & V_{3n} \end{bmatrix}$$

La vulnerabilità viene quantificata mediante un indice scalare di valore compreso tra 0 e 1 secondo la matrice dei valori riportata in Figura 6, che rappresenta il livello di vulnerabilità delle cabine alle diverse sollecitazioni, considerate come statisticamente indipendenti e occorrenti in forma esclusiva.

MATRICE VULNERABILITA'

Valore Vulnerabilità	ALLAGAMENTO	ESONDAZIONE 2012	ESONDAZIONE 2010
1	A + E --> oppure 3B + E	A + D	A + C
0,5	B + E --> oppure 3B	B + D	B + C
0	altre combinazioni	altre combinazioni	altre combinazioni

A = cabine secondarie interr

B = cabine secondarie che hanno registrato guasti in occasione delle forti piogge nel periodo 2008 - 2019;

C = cabina secondaria allagata nell'alluvione del 2010;

D = cabina secondaria allagata nell'alluvione del 2012;

E = cabina secondaria ubicata in area a criticità idrogeologic

Figura 6 - Livello di vulnerabilità delle cabine secondarie MT/BT e dei centri satellite MT/MT alle sollecitazioni considerate.

Negli Allegati 3, 4 e 5 si trovano rispettivamente l'elenco delle cabine di trasformazione MT/BT classificate a rischio idrogeologico, allagate durante l'esondazione del fiume Bacchiglione nel 2010 ed allagate durante l'esondazione del fiume Bacchiglione nel 2012.

5.1.5 DETERMINAZIONE DELLA PROBABILITÀ D'EVENTO (Ps)

Definita la matrice di vulnerabilità per le cabine MT/BT della rete elettrica di Servizi a Rete, si determina il vettore della probabilità d'evento per cabina secondaria, mediante la seguente formula:

$$P_s = S_{1 \times 3} \times V_{3 \times n} = [\dots \dots \dots]$$

L'elemento P_s j-esimo è dato dal prodotto riga colonna del vettore **S** per la matrice **V**.
 Al fine di calcolare la probabilità del singolo feeder MT, costituito da un raggruppamento di un numero n di cabine di trasformazione MT/BT, avremo che:

$$P_s = \bigcup_j P_{s,j}$$

Nell'Allegato 6 al presente Piano vengono riportate la matrici di vulnerabilità, il calcolo della probabilità di guasto e del tempo di ritorno del guasto per ogni singola cabina di trasformazione MT/BT della rete elettrica di distribuzione del comune di Vicenza.

Nell'Allegato 7 al presente piano vengono riportate la matrici di vulnerabilità, il calcolo della probabilità di disalimentazione del feeder MT, il tempo di ritorno della disalimentazione del feeder MT, dell'indice di resilienza pre-interventi (IRE) e dell'indice di rischio pre-interventi (IRI) per ogni singola linea MT della rete elettrica di distribuzione del comune di Vicenza.

6. INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA

Nelle schede che seguono vengono proposti gli interventi individuati da Servizi a Rete per l'incremento della resilienza in quelle cabine secondare e feeder MT che, dalle analisi di cui al paragrafo 5, hanno evidenziato tempi di ritorno dei guasti dovuti a piogge persistenti o alluvioni inferiori ai 50 anni.

6.1 CALCOLO DEL BENEFICIO ATTESO

Il beneficio atteso viene calcolato considerando la somma dei seguenti quattro parametri:

Il beneficio atteso viene calcolato considerando la somma dei seguenti quattro parametri:

- 1) Minori costi per la riduzione delle interruzioni legate alla scarsa resilienza della rete elettrica ottenibile grazie all'intervento proposto. Come previsto dalle Linee Guida dell'ARERA si sono utilizzati i valori di 12 €/kWh non fornito per gli utenti domestici e 54 €/kWh non fornito per gli utenti non domestici, con una durata di interruzione media pari a 8h, ed un numero di utenti coinvolto pari alle differenze ($UTENTI/TR_{PRE\ INTERVENTO} - UTENTI/TR_{POST\ INTERVENTO}$) per le singole categorie di utenti $BT_{DOMESTICI}$, $BT_{ALTRI\ USI}$ ed $MT_{ALTRI\ USI}$.
- 2) Minori costi per gli interventi in emergenza, su interruzioni legate alla scarsa resilienza della rete elettrica, calcolati considerando il costo orario del personale operativo e tecnico mediamente impegnato nella risoluzione di guasti dovuti a cause di forza maggiore ed una durata di interruzione media pari a 8h;
- 3) Minori costi per la riduzione delle interruzioni non legate alla resilienza della rete elettrica. Come previsto dalle Linee Guida dell'ARERA si sono utilizzati i valori di 12

€/kWh non fornito per gli utenti domestici e 54 €/kWh non fornito per gli utenti non domestici, con una durata di interruzione pari alla durata stimata delle interruzioni che si potrebbero verificare sulla cabina di trasformazione MT/BT, o feeder MT in analisi, determinata secondo le indicazioni del paragrafo 6.1.1;

- 4) Minori costi di esercizio delle imprese distributrici per interventi su interruzioni non legate alla resilienza della rete elettrica calcolati considerando il costo orario del personale operativo e tecnico mediamente impegnato nella risoluzione di guasti ordinari ed una durata di interruzioni determinata secondo le indicazioni del paragrafo 6.1.1.

6.1.1 DETERMINAZIONE DELLA DURATA EQUIVALENTE DELLE INTERRUZIONI NON LEGATE ALLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA

Coerentemente a quanto previsto nelle linee guida di ARERA l'indicatore della durata dell'interruzione viene calcolato considerando le cabine effettive che costituiscono il feeder MT, considerate come se fossero collocate in maniera equiripartita sulla stessa. È possibile ricavare pertanto una formulazione semplificata per il calcolo della durata dell'interruzione in funzione di alcuni parametri caratteristici del feeder e dei tempi di manovra (tramite il telecontrollo o tramite sistemi manuali) riscontrati in interventi eseguiti in reperibilità. Per ogni feeder MT risulta essere applicabile la formula di seguito riportata:

$$Durata = \frac{N_k}{N_{BT}} \times \frac{N_A + 2}{2 \times (N_A + 1)} \times \left[\frac{1}{N_T + 1} \times T_M + T_T \right]$$

dove:

- N_k : numero di clienti BT complessivamente sottesi alla semidorsale k;
- N_{BT} : numero di clienti BT totali dell'ambito di concentrazione desiderato;
- N_A : numero di cabine secondarie MT/BT del feeder MT dotate di sistemi di automazione;
- N_T : numero di cabine secondarie MT/BT del feeder MT remotizzate in telecontrollo;
- T_M : tempo medio di manovra manuale in cabina secondaria MT/BT (60 minuti);
- T_T : tempo medio di manovra mediante il sistema di telecontrollo (5 minuti).

6.2 CALCOLO DEL COSTO ATTESO

Il costo atteso viene calcolato considerando la somma dei seguenti due parametri:

6.2.1 COSTI RILEVATI A CONSUNTI NELL'ANNO 2020

Per il primo anno di applicazione del piano per l'incremento della resilienza (2020) sono stati rilevati a consuntivo sia i costi di investimento per la realizzazione dell'intervento e sia i costi operativi di esercizio e manutenzione.

Per gli anni residui di durata di vita economica dell'intervento (24 anni) abbiamo considerato la stima della componente di cui alla lettera b della sezione "Elementi di calcolo del costo atteso" di cui alla scheda n° 8 del TIQE. Ciò anche al fine di rendere confrontabile il dato del costo effettivo con il dato del costo atteso inserito in fase di prima presentazione del piano per l'incremento della resilienza.

6.2.2 COSTI ATTESI PER IL PERIODO 2021 - 2024

Il costo atteso viene calcolato considerando la somma dei seguenti due parametri:

- 1) Il costo di investimento per la realizzazione dell'intervento, inclusi i costi compensativi esogeni alle infrastrutture dedicate ai servizi di trasmissione e distribuzione ed i costi per l'eventuale demolizione di infrastrutture preesistenti;
- 2) I costi di esercizio e di manutenzione durante la vita economica dell'intervento (25 anni).

6.3 INTERVENTI PROPOSTI

Nelle singole schede di riepilogo degli interventi riportate nel seguito, vengono individuati i seguenti dati caratteristici:

- Descrizione e perimetro dell'intervento;
- Fattore critico che motiva l'intervento;
- Data presunta di inizio dell'intervento;
- Tempi previsti di realizzazione degli interventi;
- Impatti attesi sugli indici IRE (indice resilienza) e IRI (indice di rischio);
- Benefici attesi calcolati secondo quanto previsto dalle linee guida di ARERA;
- Costi attesi calcolati secondo quanto previsto dalle linee guida di ARERA.

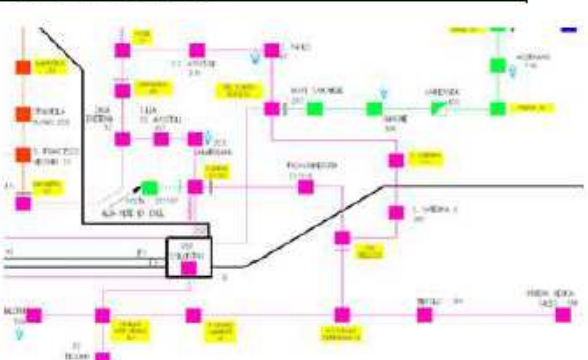
In Tabella 3 vengono riepilogati i costi ed i benefici totali degli interventi proposti da Servizi a Rete, calcolati secondo quanto previsto dalle linee guida ARERA:

COSTI TOTALI	4.260.465,00	€
BENEFICI TOTALI	47.162.026,10	€

Tabella 3 - Calcolo dei benefici e dei costi attesi relativi agli interventi per incremento della resilienza proposti da Servizi

Si desidera evidenziare che le tempistiche stimate di realizzazione degli interventi, oltre ad essere sovrapponibili per l'esecuzione in parallelo di più interventi, non considerano i tempi di autorizzazione delle opere e di esecuzione delle procedure di gara ad evidenza pubblica di cui al D. Lgs. 50/2016. A valle dell'approvazione degli interventi da parte di ARERA, Servizi a Rete provvederà ad emettere un cronoprogramma di dettaglio, nonché ad analizzare eventuali scostamenti nella costificazione delle opere che fossero nel frattempo intervenuti.

INTERVENTO SMISTAMENTO SAN SILVESTRO	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-003
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	SAN SILVESTRO
Nome linea:	Burci, Dalmazia, Fusinato, M. Berico, Valmerlara
IRE preintervento:	0,0007
IRI preintervento:	1 500,94
Probabilità di disservizio:	34,19%
Tempo di ritorno disservizio:	2,92
IRE postintervento:	0,0097
IRI postintervento:	103,17
Cabine MT/BT sottese:	39
Numero utenti BT sottesi:	4 390
Numero utenti MT sottesi:	1
Linee BT Interessate (km):	***
Linee MT Interessate (km):	***



DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni: - rifacimento di n° 1 centro satellite MT/MT che sottende linee MT ad elevata vulnerabilità in caso di forti precipitazioni; - ricostruzione dello stesso con criteri antiaggimento ed antisismici;	

Inizio realizzazione:	01/01/2022
Fine realizzazione:	30/06/2023

COSTI ATTESI	Punto 1 (2022)	666 666,67	€
		Punto 1 (2023)	333 333,33
	Punto 2	250 000,00	€
COSTO TOTALE		1 250 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	0,00	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	219 310,98	€/anno
	Punto 2	2 192,18	€/anno
	Punto 3	0,00	€/anno
	Punto 4	0,00	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		221 503,16	€/anno

INTERVENTO LINEA ZONA INDUSTRIALE	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-004
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	CP ENEL MONTEVIALE
Nome linea:	ZONA INDUSTRIALE
IRE preintervento:	0,0039
IRI preintervento:	258,54
Probabilità di disservizio:	88,54%
Tempo di ritorno disservizio:	1,13
IRE postintervento:	0,0685
IRI postintervento:	14,6
Cabine MT/BT sottese:	32
Numero utenti BT sottese:	292
Numero utenti MT sottese:	16
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

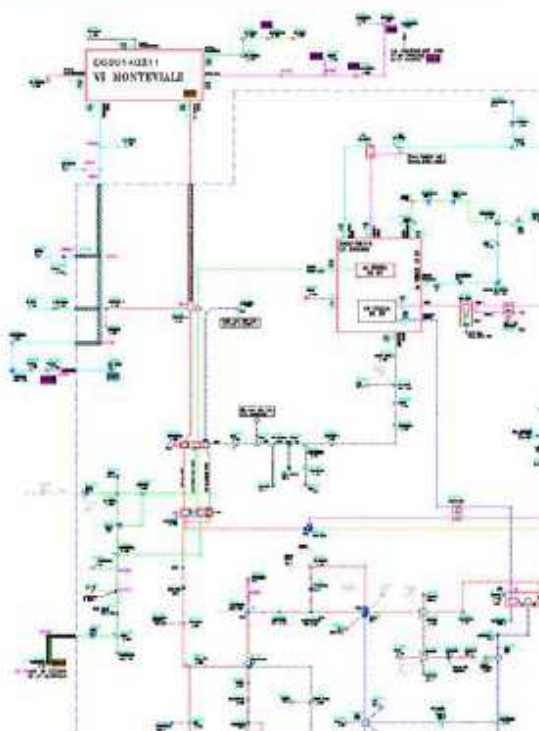
DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 4 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia;	
- realizzazione di un tratto di linea aerea, per controalimentazione cabine per una lunghezza di 3.900 mt;	
- esecuzione scavo, posa cavidotti e doppia linea MT, ripristini;	

Inizio realizzazione:	01/01/2021
Fine realizzazione:	31/12/2023

COSTI ATTESI	Punto 1 (2021)	55 900,00	€
	Punto 1 (2022)	431 600,00	€
Punto 1 (2023)	161 850,00	€	
Punto 2	27 500,00	€	
COSTO TOTALE		676 850,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	3,25	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	980 693,11	€/anno
	Punto 2	5 664,74	€/anno
Punto 3	6 640,11	€/anno	
Punto 4	285,57	€/anno	
Punto 5	0,00	€/anno	
BENEFICIO TOTALE		993 283,54	€/anno



INTERVENTO LINEA AGENZIA	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-MG-001
Fattore di rischio:	Manicotto di ghiaccio
Nome smistamento:	CP ENEL MONTEVIALE
Nome linea:	ZONA INDUSTRIALE
IRE preintervento:	0,0099
IRI preintervento:	100,68
Probabilità di disservizio:	5,55%
Tempo di ritorno disservizio:	18,02
IRE postintervento:	999,0000
IRI postintervento:	1,82
Cabine MT/BT sottese:	21
Numero utenti BT sottesi:	1 814
Numero utenti MT sottesi:	2
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	1,35

DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni: - interrimento di un tratto di linea aerea per una lunghezza di 1.350 mt; - esecuzione scavo, posa cavidotti e doppia linea MT, ripristini;	

inizio realizzazione:	01/07/2022
Fine realizzazione:	31/12/2023

COSTI ATTESI	Punto 1 (2022)	112 500,00	€
	Punto 1 (2023)	225 000,00	€
	Punto 2	27 500,00	€
COSTO TOTALE		365 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	16	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	0,00	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	42 416,57	€/anno
	Punto 2	670,98	€/anno
	Punto 3	0,00	€/anno
	Punto 4	0,00	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		43 087,55	€/anno

INTERVENTO LINEA PAM	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-005
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	DIAZ
Nome linea:	PAM
IRE preintervento:	0,0010
IRI preintervento:	1 029,01
Probabilità di disservizio:	86,11%
Tempo di ritorno disservizio:	1,16
IRE postintervento:	0,0324
IRI postintervento:	30,831
Cabine MT/BT sottese:	13
Numero utenti BT sottesi:	1 195
Numero utenti MT sottesi:	2
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

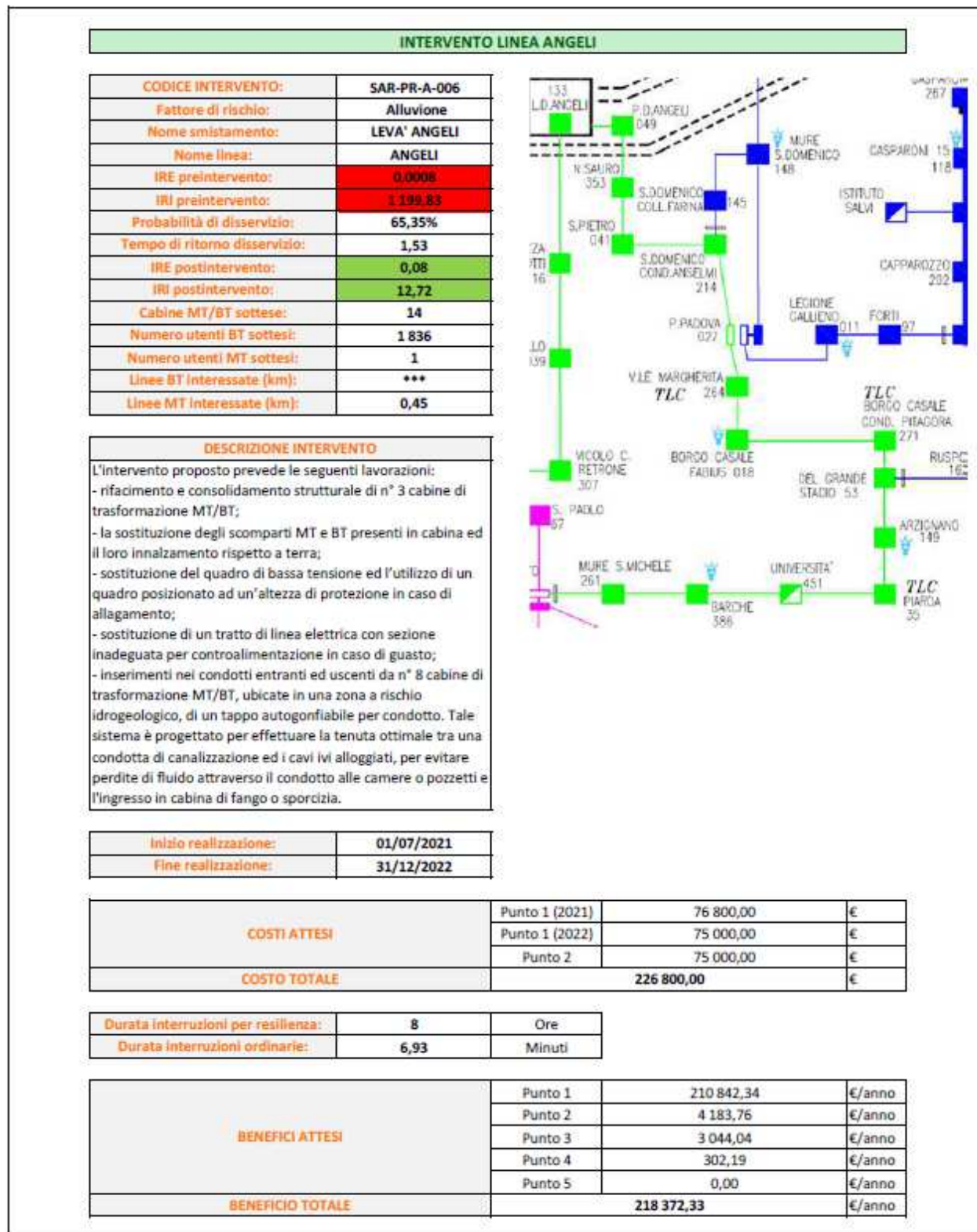
DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 3 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 4 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/01/2021
Fine realizzazione:	30/06/2021

COSTI ATTESI	Punto 1	85 900,00	€
	COSTO TOTALE	Punto 2	42 500,00
		128 400,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	4,24	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	251 917,65	€/anno
	Punto 2	5 518,24	€/anno
	Punto 3	2 225,27	€/anno
	Punto 4	290,04	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE	259 951,21		€/anno



INTERVENTO LINEA CAIMPENTA	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-007
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	VOLPATO
Nome linea:	CAIMPENTA
IRE preintervento:	0,0075
IRI preintervento:	132,77
Probabilità di disservizio:	19,64%
Tempo di ritorno disservizio:	5,09
IRE postintervento:	0,05
IRI postintervento:	19,27
Cabine MT/BT sottese:	13
Numero utenti BT sottesi:	676
Numero utenti MT sottesi:	2
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	1,6

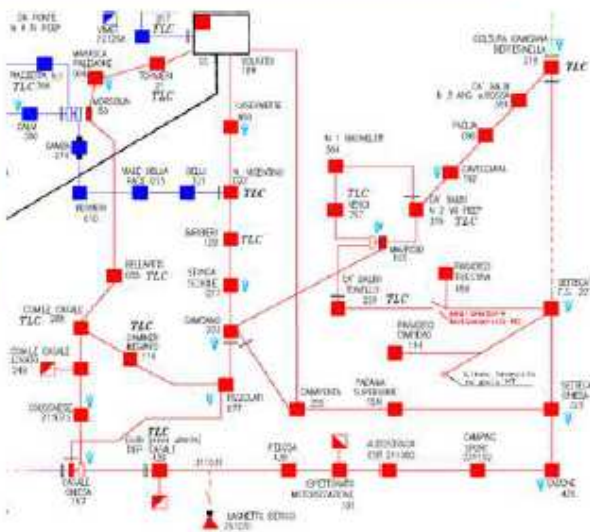
DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- realizzazione di un nuovo tratto di linea elettrica di 1600 mt per chiusura anello e controalimentazione cabine;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 1 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2021
Fine realizzazione:	31/12/2023

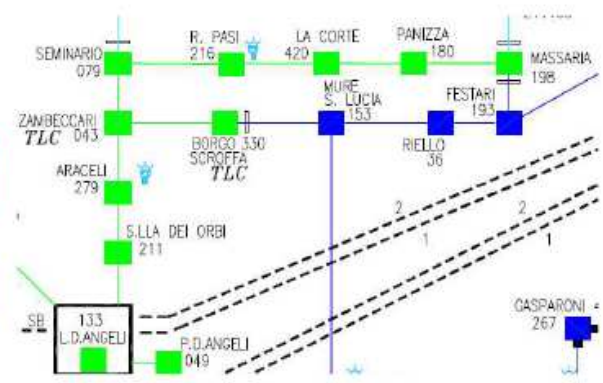
COSTI ATTESI	Punto 1 (2021)	28 500,00	€
	Punto 1 (2022)	20 000,00	€
	Punto 1 (2023)	40 000,00	€
	Punto 2	87 500,00	€
COSTO TOTALE	176 000,00		€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	2,40	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	38 286,64	€/anno
	Punto 2	1 257,60	€/anno
	Punto 3	191,43	€/anno
	Punto 4	281,74	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE	40 017,40		€/anno



INTERVENTO LINEA ORBI	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-008
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	LEVA' ANGELI
Nome linea:	ORBI
IRE preintervento:	0,0034
IRI preintervento:	289,93
Probabilità di disservizio:	15,93%
Tempo di ritorno disservizio:	6,28
IRE postintervento:	0,1145
IRI postintervento:	8,736
Cabine MT/BT sottese:	9
Numero utenti BT sottese:	1.820
Numero utenti MT sottese:	0
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***



DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 2 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2022
Fine realizzazione:	31/12/2022

COSTI ATTESI	Punto 1	52.000,00	€
		Punto 2	25.000,00
COSTO TOTALE	77.000,00		€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	4,89	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	39.777,90	€/anno
	Punto 2	1.019,29	€/anno
	Punto 3	405,24	€/anno
	Punto 4	292,98	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE	41.495,41		€/anno

INTERVENTO LINEA FOLGORE	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-009
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	DIAZ
Nome linea:	FOLGORE
IRE preintervento:	0,0033
IRI preintervento:	898,59
Probabilità di disservizio:	47,17%
Tempo di ritorno disservizio:	2,12
IRE postintervento:	0,0336
IRI postintervento:	29,718
Cabine MT/BT sottese:	14
Numero utenti BT sottesi:	1 905
Numero utenti MT sottesi:	0
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

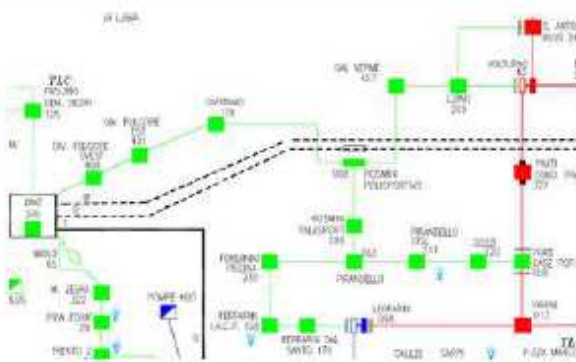
DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 4 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 5 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2020
Fine realizzazione:	31/12/2021

COSTI ATTESI	Punto 1 (2020)	55 000,00	€
	Punto 1 (2021)	75 000,00	€
	Punto 2	62 500,00	€
COSTO TOTALE	192 500,00		€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	7,19	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	122 881,42	€/anno
	Punto 2	3 019,42	€/anno
	Punto 3	1 840,66	€/anno
	Punto 4	303,36	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE	128 044,86		€/anno



INTERVENTO LINEA MONTE BERICO	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-010
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	SAN SILVESTRO
Nome linea:	MONTE BERICO
IRE preintervento:	0,0121
IRI preintervento:	82,47
Probabilità di disservizio:	15,16%
Tempo di ritorno disservizio:	6,60
IRE postintervento:	0,1225
IRI postintervento:	8,16
Cabine MT/BT sottese:	8
Numero utenti BT sottesi:	544
Numero utenti MT sottesi:	0
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 2 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2020
Fine realizzazione:	31/12/2020

COSTI ATTESI	Punto 1	52 000,00	€
	Punto 2	25 000,00	€
COSTO TOTALE		77 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	1,35	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	10 488,34	€/anno
	Punto 2	969,87	€/anno
	Punto 3	29,50	€/anno
	Punto 4	277,00	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		11 764,71	€/anno

INTERVENTO LINEA CROCE	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-011
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	TRENTO
Nome linea:	CROCE
IRE preintervento:	0,0024
IRI preintervento:	417,60
Probabilità di disservizio:	23,20%
Tempo di ritorno disservizio:	4,31
IRE postintervento:	0,1292
IRI postintervento:	7,74
Cabine MT/BT sottese:	9
Numero utenti BT sottesi:	1 800
Numero utenti MT sottesi:	0
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 2 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2021
Fine realizzazione:	31/12/2021

COSTI ATTESI	Punto 1	52 000,00	€
		Punto 2	25 000,00
COSTO TOTALE		77 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	4,83	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	57 985,28	€/anno
	Punto 2	1 485,19	€/anno
	Punto 3	583,48	€/anno
	Punto 4	292,71	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		60 346,65	€/anno

INTERVENTO LINEA CORPUS	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-012
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	TRENTO
Nome linea:	CORPUS
IRE preintervento:	0,0055
IRI preintervento:	182,57
Probabilità di disservizio:	15,78%
Tempo di ritorno disservizio:	6,34
IRE postintervento:	0,0576
IRI postintervento:	17,36
Cabine MT/BT sottese:	12
Numero utenti BT sottesi:	1 157
Numero utenti MT sottesi:	0
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 1 cabina di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 3 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2021
Fine realizzazione:	31/12/2021

COSTI ATTESI	Punto 1	15 000,00	€
		Punto 2	6 000,00
COSTO TOTALE		21 000,00	€

Durata Interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	3,85	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	23 357,67	€/anno
	Punto 2	1 009,65	€/anno
	Punto 3	187,35	€/anno
	Punto 4	288,28	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		24 842,95	€/anno

INTERVENTO LINEA CRISPI	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-013
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	FERRETTI
Nome linea:	CRISPI
IRE preintervento:	0,0077
IRI preintervento:	129,47
Probabilità di disservizio:	15,16%
Tempo di ritorno disservizio:	6,60
IRE postintervento:	0,1991
IRI postintervento:	5,02
Cabine MT/BT sottese:	12
Numero utenti BT sottesi:	854
Numero utenti MT sottesi:	2
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

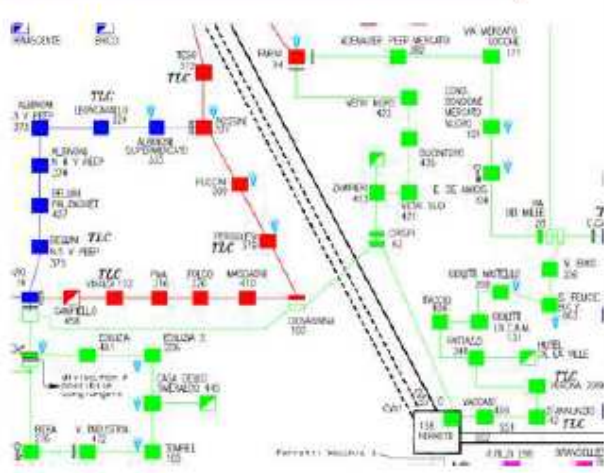
DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 1 cabina di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 2 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2020
Fine realizzazione:	31/12/2020

COSTI ATTESI	Punto 1	27 000,00	€
		Punto 2	12 500,00
COSTO TOTALE		39 500,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	2,84	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	36 893,03	€/anno
	Punto 2	969,87	€/anno
	Punto 3	218,28	€/anno
	Punto 4	283,72	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		38 364,91	€/anno



INTERVENTO LINEA CURTATONE	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-014
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	MENTANA
Nome linea:	CURTATONE
IRE preintervento:	0,0068
IRI preintervento:	146,12
Probabilità di disservizio:	7,89%
Tempo di ritorno disservizio:	12,67
IRE postintervento:	0,08
IRI postintervento:	12,04
Cabine MT/BT sottese:	12
Numero utenti BT sottesi:	1 852
Numero utenti MT sottesi:	0
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	0,65

DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
<ul style="list-style-type: none"> - realizzazione di un nuovo tratto di linea elettrica di 650 mt per chiusura anello e controalimentazione cabine; - inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 1 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia. 	

Inizio realizzazione:	01/07/2021
Fine realizzazione:	31/12/2022

COSTI ATTESI	Punto 1 (2021)	36 966,66	€
	Punto 1 (2022)	71 933,34	€
	Punto 2	53 950,00	€
COSTO TOTALE		162 850,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	6,17	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	18 994,55	€/anno
	Punto 2	505,22	€/anno
	Punto 3	244,16	€/anno
	Punto 4	298,76	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		20 042,69	€/anno

INTERVENTO LINEA DIAGONALE	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-016
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	CP PASUBIO TR ROSSO
Nome linea:	DIAGONALE
IRE preintervento:	0,0052
IRI preintervento:	191,07
Probabilità di disservizio:	29,26%
Tempo di ritorno disservizio:	3,42
IRE postintervento:	0,10
IRI postintervento:	10,19
Cabine MT/BT sottese:	13
Numero utenti BT sottesi:	653
Numero utenti MT sottesi:	6
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

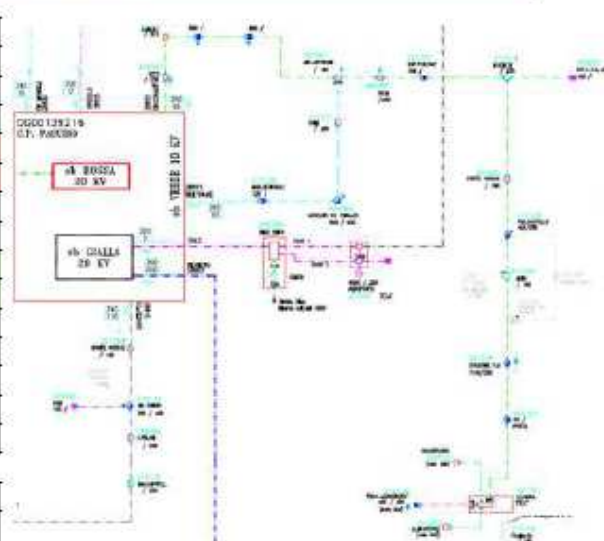
DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 3 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 3 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/01/2021
Fine realizzazione:	30/06/2021

COSTI ATTESI	Punto 1	83 000,00	€
		Punto 2	40 000,00
COSTO TOTALE		123 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	2,32	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	135 343,63	€/anno
	Punto 2	1 871,68	€/anno
	Punto 3	654,16	€/anno
	Punto 4	281,37	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		138 150,85	€



INTERVENTO LINEA RENIERO

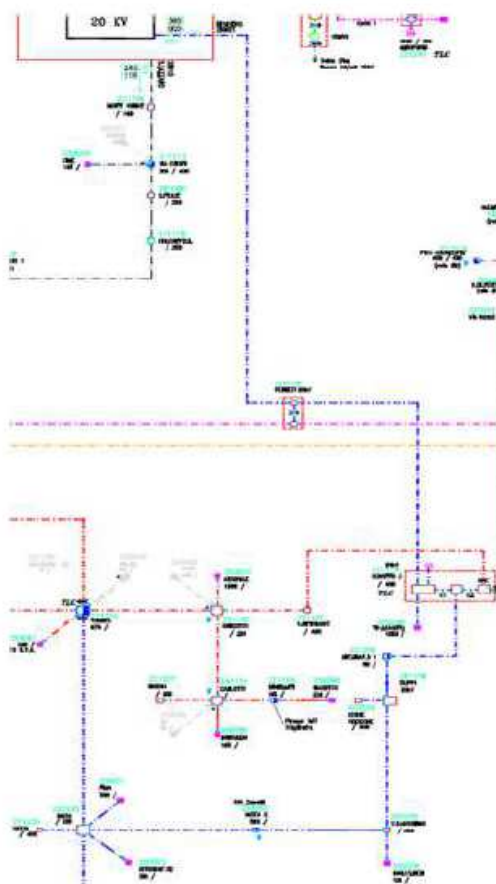
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-017
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	CP PASUBIO TR GIALLO
Nome linea:	RENIERO
IRE preintervento:	0,0133
IRI preintervento:	75,17
Probabilità di disservizio:	38,95%
Tempo di ritorno disservizio:	2,57
IRE postintervento:	0,17
IRI postintervento:	5,87
Cabine MT/BT sottese:	14
Numero utenti BT sottesi:	193
Numero utenti MT sottesi:	16
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:

- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 3 cabine di trasformazione MT/BT;
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento.

Inizio realizzazione:	01/01/2022
Fine realizzazione:	30/06/2022



COSTI ATTESI	Punto 1	110 000,00	€
	Punto 2	55 000,00	€
COSTO TOTALE		165 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	0,73	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	389 270,54	€/anno
	Punto 2	2 490,72	€/anno
	Punto 3	592,02	€/anno
	Punto 4	274,20	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		392 627,48	€/anno

INTERVENTO LINEA RIVIERA

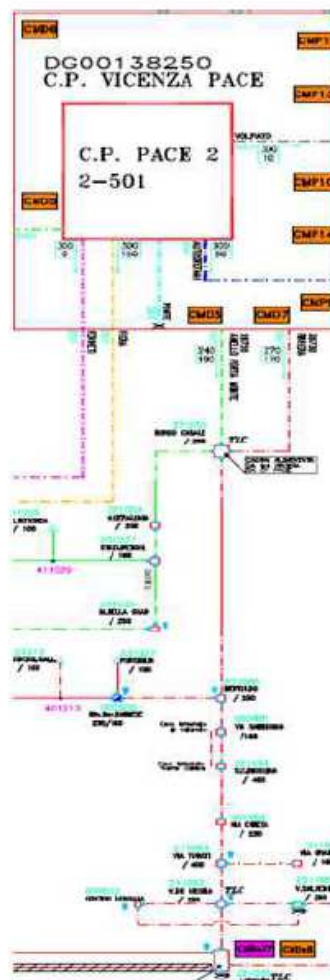
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-020
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	CP ENEL PACE
Nome linea:	RIVIERA
IRE preintervento:	0,0012
IRI preintervento:	818,18
Probabilità di disservizio:	43,80%
Tempo di ritorno disservizio:	2,28
IRE postintervento:	0,03
IRI postintervento:	35,12
Cabine MT/BT sottese:	18
Numero utenti BT sottese:	1 868
Numero utenti MT sottese:	5
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	***

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:

- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 7 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.

Inizio realizzazione:	01/01/2022
Fine realizzazione:	30/06/2022



COSTI ATTESI	Punto 1	57 000,00	€
	Punto 2	25 000,00	€
COSTO TOTALE		82 000,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	8,77	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	249 884,60	€/anno
	Punto 2	2 807,53	€/anno
	Punto 3	4 565,60	€/anno
	Punto 4	310,50	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		257 568,22	€

INTERVENTO LINEA ANELLO STANGA	
CODICE INTERVENTO:	SAR-PR-A-022
Fattore di rischio:	Alluvione
Nome smistamento:	CP ENEL PACE
Nome linea:	ANELLO STANGA
IRE preintervento:	0,0008
IRI preintervento:	1 204,36
Probabilità di disservizio:	97,44%
Tempo di ritorno disservizio:	1,03
IRE postintervento:	0,02
IRI postintervento:	54,63
Cabine MT/BT sottese:	36
Numero utenti BT sottesi:	1 236
Numero utenti MT sottesi:	6
Linee BT interessate (km):	***
Linee MT interessate (km):	1,95

DESCRIZIONE INTERVENTO	
L'intervento proposto prevede le seguenti lavorazioni:	
- rifacimento e consolidamento strutturale di n° 2 cabine di trasformazione MT/BT;	
- la sostituzione degli scomparti MT e BT presenti in cabina ed il loro innalzamento rispetto a terra;	
- sostituzione del quadro di bassa tensione ed l'utilizzo di un quadro posizionato ad un'altezza di protezione in caso di allagamento;	
- rifacimento di un nuovo tratto di linea elettrica di 1950 mt per chiusura anello e controalimentazione cabine;	
- inserimenti nei condotti entranti ed uscenti da n° 10 cabine di trasformazione MT/BT, ubicate in una zona a rischio idrogeologico, di un tappo autogonfiabile per condotto. Tale sistema è progettato per effettuare la tenuta ottimale tra una condotta di canalizzazione ed i cavi ivi alloggiati, per evitare perdite di fluido attraverso il condotto alle camere o pozzetti e l'ingresso in cabina di fango o sporcizia.	

Inizio realizzazione:	01/07/2022
Fine realizzazione:	31/12/2023

COSTI ATTESI	Punto 1 (2022)	199 750,00	€
	Punto 1 (2023)	155 000,00	€
	Punto 2	103 125,00	€
COSTO TOTALE		457 875,00	€

Durata interruzioni per resilienza:	8	Ore
Durata interruzioni ordinarie:	11,60	Minuti

BENEFICI ATTESI	Punto 1	529 728,39	€/anno
	Punto 2	6 214,72	€/anno
	Punto 3	12 801,77	€/anno
	Punto 4	323,27	€/anno
	Punto 5	0,00	€/anno
BENEFICIO TOTALE		549 068,15	€/anno

7. ALLEGATI

Allegato 1: analisi numeriche condotte sulle linee elettriche aeree secondo le norma CEI EN 50341;

Allegato 2: precipitazioni giornaliere nel comune di Vicenza registrate nel periodo 2008 – 2019;

Allegato 3: elenco delle cabine di trasformazione MT/BT classificate a rischio idrogeologico;

Allegato 4: elenco delle cabine di trasformazione MT/BT allagate durante l'esondazione del fiume Bacchiglione nel 2010;

Allegato 5: elenco delle cabine di trasformazione MT/BT allagate durante l'esondazione del fiume Bacchiglione nel 2012;

Allegato 6: Calcolo P_s , V , e T_r per ogni singola cabina di trasformazione MT/BT di Servizi a Rete;

Allegato 7: Calcolo di P_s , T_r , IRE e IRI per ogni singolo feeder MT di Servizi a Rete.

8. Elenco tabellare degli interventi inseriti nel Piano presentato da ex Servizi a Rete (aggiornato al 31/12/2021)

Piano Resilienza: per gli interventi che hanno avuto inizio dal 2017 e che si concludono entro il 2024

Codice Univoco	Principale fattore critico di rischio	Tipologia intervento prevalente	Ambito prevalente	Codice lineale di distribuzione	N° clienti BT domestici beneficiari	N° clienti BT non domestici beneficiari	N° clienti MT beneficiari	Km Intervento MT	Km Intervento BT	Indice di Rischio (IRI) pre intervento	Tempo di Ritorno (TR) pre intervento	Indice di Rischio (IRI) post intervento	Tempo di Ritorno (TR) post intervento	Semestre previsto/effettivo inizio	Semestre previsto fine (Emissione indicata nella prima presentazione dell'Intervento nel Piano)	Semestre effettivo fine (Emissione in cui l'Intervento è stato completato)	Posticipo tra semestre effettivo di fine intervento e semestre pianificato	Stato di avanzamento	Costo Totale attualizzato - (I)	Beneficio Totale (da 1 a 4) previsto attualizzato - (II)
BBB_003	ALLUVIONI	Rifacimento Smistamento	704A	Buroi, Dalmazia, Fuzinato, M. Berico, Valmerlara	3338	1052	1	0	0	1503,42	2,32	103,17	42,55	1_2022	1_2023			In progetto	1.227.564,10	3.327.250,03
BBB_004	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche / Rifacimento linea elettrica	704A	Zona Industriale	70	222	16	3,9	0	258,41	1,13	14,6	20,00	2_2020	2_2023			In realizzazione	648.082,60	14.820.341,18
BBB_005	MANICOTTO DI GHIACCIO	Interramento linea elettrica aerea	704A	Agenzia	1379	435	2	1,35	0	100,67	18,02	1,82	999	1_2021	2_2023			In realizzazione	355.934,27	647.228,05
BBB_006	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Pam	309	286	2	0	0	1030,17	1,16	30,831	38,76	1_2021	1_2021	1_2021		0	103.805,03	4.233.413,83
BBB_007	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche / Rifacimento linea elettrica	704A	Angeli	1396	440	1	0,45	0	1200,00	1,53	12,72	144,34	2_2021	2_2022			In realizzazione	228.637,64	3.411.430,01
BBB_008	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche / Rifacimento linea elettrica	704A	Ciampenta	514	162	2	1,8	0	132,81	5,09	19,27	35,08	1_2021	2_2023			In realizzazione	173.005,38	601.110,68
BBB_009	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Orbi	1384	436	0	0	0	289,81	6,28	8,736	208,33	2_2022	2_2022			In progetto	77.000,00	648.244,56
BBB_010	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Folgorè	1443	456	0	0	0	838,58	2,12	23,718	64,40	2_2020	2_2021	1_2021	-7	0	166.206,57	2.080.344,72
BBB_011	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Monte Berico	414	130	0	0	0	82,42	6,6	8,16	86,67	2_2020	2_2020	2_2020	0	0	51.643,28	191.140,79
BBB_012	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Croce	1363	431	0	0	0	417,63	4,31	7,74	232,56	1_2021	2_2021	2_2021	0	0	70.801,24	980.449,85
BBB_013	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Corpus	680	277	0	0	0	162,49	6,34	17,38	86,55	1_2021	2_2021	1_2021	-7	0	12.559,76	403.822,17
BBB_014	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Crispi	243	205	2	0	0	129,29	6,6	5,02	170,12	2_2020	2_2020	2_2020	0	0	23.669,38	623.193,30
BBB_015	ALLUVIONI	Realizzazione linea elettrica	704A	Curtalone	1408	444	0	0,65	0	146,17	12,67	12,04	153,82	2_2021	1_2022			In realizzazione	84.235,33	313.108,48
BBB_017	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Diagonale	497	156	6	0	0	190,94	3,42	10,19	64,08	1_2021	1_2021	1_2021	0	0	36.560,34	2.244.831,85
BBB_018	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Peniero	147	46	16	0	0	75,10	2,57	5,87	32,88	1_2022	1_2022			In progetto	165.000,00	6.133.857,88
BBB_021	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche	704A	Riviera	1420	448	5	0	0	819,30	2,28	35,12	63,19	1_2022	1_2022			In progetto	82.000,00	4.023.751,32
BBB_023	ALLUVIONI	Rifacimento Cabine Elettriche / Rifacimento linea elettrica	704A	Anello Stanga	940	296	6	1,95	0	1200,00	1,03	54,63	22,62	2_2021	2_2023			In realizzazione	451.459,21	8.247.878,94

* attualizzato all'anno di fine dell'intervento

9. Riepilogo

- Interventi inseriti a piano e approvati: n. 17
- Interventi conclusi nell'anno nell'anno 2020: n. 2
 - BBB_011 Intervento su LMT Monte Berico
 - BBB_014 Intervento su LMT Crispi
- Interventi conclusi nell'anno 2021: n. 5
 - BBB_006 Intervento su LMT Pam
 - BBB_010 Intervento su LMT Folgore
 - BBB_012 Intervento su LMT Croce
 - BBB_013 Intervento su LMT Corpus
 - BBB_017 Intervento su LMT Diagonale



DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 1: ANALISI NUMERICHE CONDOTTE SULLE LINEE ELETTRICHE AEREE SECONDO LE NORMA CEI EN 50341

3					
2					
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL			
0	MAR. 2017	EMISSIONE			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA	APPROVATO FIRMA
SCALA:	UM:	FILE:	<i>Ing. R. Rampazzo</i> <i>Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>	<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>			IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
<p align="center">Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica</p>				ALLEGATO	
				ANNO	ANNO: 2020
				COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it



CAVO IN RAME DA 16 mm² (CAMPATA LIMITE PARI A 45 m)

$$Q_w = 2.18 \frac{kg}{m} \text{ (CARICO RSE)}$$

$$F_d = 1.25 * 0.144 + 2.18 + 0.7 * 1 * 1 * 1.181 = 3.19 \frac{kg}{m}$$

$$N_B = \left[\frac{(45^2 * 0.00889^2 * 10000)}{\left(24 * \left(\frac{40}{15.69}\right)^2\right)} \right] - \left[\frac{40}{15.69} + 0.0000168 * 35 * 10000 \right] = 1.83$$

$$M_B = \frac{\left[45^2 * \left(\frac{3.19}{15.69}\right)^2 * 10000 \right]}{24} = 34877.8$$

$$\sigma_{2B}^* = \sqrt{\frac{34877.8}{(\sigma_{2B}^* + 1.83)}} = 32$$

$$\sigma_{2B}^* = 32 * 15.69 = 502.08 \text{ kg}$$

$$K_{LINEA} = \frac{I_{50}}{C_r} = \frac{502}{635} = 0.79$$

CAVO IN RAME DA 25 mm² (CAMPATA LIMITE PARI A 100 m)

$$Q_w = 2.33 \frac{kg}{m} \text{ (CARICO RSE)}$$

$$F_d = 1.25 * 0.2283 + 2.33 + 0.7 * 1 * 1 * 1.146 = 3.42 \frac{kg}{m}$$

$$N_B = \left[\frac{(100^2 * 0.00907^2 * 10000)}{\left(24 * \left(\frac{86}{25.18}\right)^2\right)} \right] - \left[\frac{86}{25.18} + 0.000017 * 35 * 10000 \right] = 20$$

$$M_B = \frac{\left[100^2 * \left(\frac{3.42}{25.18}\right)^2 * 10000 \right]}{24} = 35677$$

$$\sigma_{2B}^* = \sqrt{\frac{35677}{(\sigma_{2B}^* + 20)}} = 27.45$$

$$\sigma_{2B}^* = 27.45 * 25.18 = 691.2 \text{ kg}$$

$$K_{LINEA} = \frac{I_{50}}{C_r} = \frac{691}{1028} = 0.672$$

CAVO IN RAME DA 35 mm² (CAMPATA LIMITE PARI A 185 m)

$$Q_w = 2.40 \frac{kg}{m} \text{ (CARICO RSE)}$$

$$F_d = 1.25 * 0.3166 + 2.40 + 0.7 * 1 * 1 * 1.189 = 3.63 \frac{kg}{m}$$

$$N_B = 56.39$$

$$M_B = \frac{\left[185^2 * \left(\frac{3.63}{34.91}\right)^2 * 10000 \right]}{24} = 59579$$

$$\sigma_{2B}^* = \sqrt{\frac{59579}{(\sigma_{2B}^* + 56.39)}} = 26.80$$

$$\sigma_{2B}^* = 26.80 * 34.91 = 936 \text{ kg}$$

$$K_{LINEA} = \frac{I_{50}}{C_r} = \frac{936}{1426} = 0.66$$

CAVO IN RAME DA 70 mm² (CAMPATA LIMITE PARI A 100 m)

$$Q_w = 2.62 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \text{ (CARICO RSE)}$$

$$F_d = 1.25 * 0.6258 + 2.62 + 0.7 * 1 * 1 * 1.306 = 4.3 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$N_B = \left[\frac{(185^2 * 0.00916^2 * 10000)}{(24 * (5.36)^2)} \right] - [5.36 + 0.000017 * 35 * 10000] = 30.34$$

$$M_B = \frac{\left[185^2 * \left(\frac{4.3}{68.34} \right)^2 * 10000 \right]}{24} = 56878$$

$$\sigma_{2B}^* = \sqrt{\frac{56878}{(\sigma_{2B}^* + 30.34)}} = 30.7$$

$$\sigma_{2B}^* = 30.7 * 68.34 = 2098 \text{ kg}$$

$$K_{LINEA} = \frac{I_{50}}{C_r} = \frac{2098}{2734} = 0.767$$



DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 2: PRECIPITAZIONI GIORNALIERE NEL COMUNE DI VICENZA REGISTRATE NEL PERIODO 2008 - 2019

3						
2						
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL				
0	MAR.2017	EMISSIONE				
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE		ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA	APPROVATO FIRMA
SCALA:	UM:	FILE:		<i>Ing. R. Rampazzo</i> <i>Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>	<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>				IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica					ALLEGATO	
					ANNO	ANNO: 2020
					COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408.

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it





DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 3: ELENCO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT CLASSIFICATE A RISCHIO IDROGEOLOGICO

3					
2					
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL			
0	MAR.2017	EMISSIONE			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE		ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA
SCALA:	UM:	FILE:		<i>Ing. R. Rampazzo</i> <i>Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>
-----	-----				<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>			IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
<p align="center">Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica</p>				ALLEGATO	
				ANNO	ANNO: 2020
				COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it





DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 4: ELENCO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT ALLAGATE DURANTE L'ESONDAZIONE DEL FIUME BACCHIGLIONE NEL 2010

3					
2					
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL			
0	MAR. 2017	EMISSIONE			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA	APPROVATO FIRMA
SCALA:	UM:	FILE:	<i>Ing. R. Rampazzo</i> <i>Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>	<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>			IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
<p align="center">Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica</p>				ALLEGATO	
				ANNO	ANNO: 2020
				COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it





DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 5: ELENCO DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE MT/BT ALLAGATE DURANTE L'ESONDAZIONE DEL FIUME BACCHIGLIONE NEL 2012

3					
2					
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL			
0	MAR.2017	EMISSIONE			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA	APPROVATO FIRMA
SCALA: -----	UM: -----	FILE:	<i>Ing. R. Rampazzo Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>	<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>			IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
<p align="center">Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica</p>				ALLEGATO	
				ANNO	ANNO: 2020
				COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408.

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it





DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 6: CALCOLO P_s , V , E T_R PER OGNI SINGOLA CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT DI SERVIZI A RETE

3					
2					
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL			
0	MAR. 2017	EMISSIONE			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA	APPROVATO FIRMA
SCALA:	UM:	FILE:	<i>Ing. R. Rampazzo</i> <i>Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>	<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>			IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
<p align="center">Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica</p>				ALLEGATO	
				ANNO	ANNO: 2020
				COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it





DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

Distribuiamo energia elettrica in tutto il territorio comunale di Vicenza

PIANO DI LAVORO PER L'INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE ELETTRICA DI SERVIZI A RETE S.R.L.

ALLEGATO 7: CALCOLO DI P_s , T_R , IRE E IRI PER OGNI SINGOLO FEEDER MT DI SERVIZI A RETE

3					
2					
1	GIU. 2020	REVISIONE SECONDO DELIBERAZIONE 599/2019/R/EEL			
0	MAR.2017	EMISSIONE			
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO ESEGUITO FIRMA	CONTROLLATO FIRMA	APPROVATO FIRMA
SCALA:	UM:	FILE:	<i>Ing. R. Rampazzo</i> <i>Ing. S. Riva</i>	<i>Ing. R. Bottin</i>	<i>Geom. G. Dalla Via</i>
<small>Ai sensi della legge sul diritto d'autore (L. 633 del 22/04/1941) è vietata la riproduzione, duplicazione, consegna a Terzi, anche parziale, del presente elaborato senza preventiva autorizzazione scritta di AIM Vicenza SpA. Tutti i loghi e i marchi utilizzati appartengono ai legittimi proprietari.</small>			IL PROGETTISTA	PRATICA	-----
Servizi a Rete S.r.l. Divisione Energia – Reparto Affari Regolatori ed Efficienza Energetica				ALLEGATO	
				ANNO	ANNO: 2020
				COMUNE	



Servizi a Rete S.r.l.

Tel. 0444.394911 - Fax 0444.32408.

sar@pec.serviziaretesrl.it

www.serviziaretesrl.it

