



Committente

tecnici

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI BOLZANO  
**Dr. Ing. WALTER GOSTNER**  
Nr. 7191  
INGENIEURKAMMER  
DER PROVINZ BOZEN

## Progetto definitivo

RUOTI ENERGIA S.r.l.  
Piazza del Grano 3  
I-39100 Bolzano (BZ)

committente

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ)

progetto

contenuto Documento integrato sui rischi derivanti da eventi naturali eccezionali

redatto	modificato			scala	elaborato n.
cl 25.08.2023	a		Rev01		PD-R.28
Controllato	b				
wag 28.09.2023	c				
pagine 68	n. progetto 11-213	11_213_PSKW_Ruoti\leintr1\leintr\text\Integrazioni_2023\PD-R.28_rel_ri-schi_eventi_naturali_01.docx			



Studio di Geologia e GeolIngegneria  
Dott. Geol. Antonio De Carlo

Dott. Geol. Antonio De Carlo  
Via del Seminario 35 – 85100 Potenza (PZ)  
tel. +39 0971 180 0373  
[studiogeopotenza@libero.it](mailto:studiogeopotenza@libero.it)



**BETTIOL ING. LINO SRL**  
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)  
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)  
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273  
E-mail: [bettiolinglinosrl@legalmail.it](mailto:bettiolinglinosrl@legalmail.it)

## patscheiderpartner

ENGINEERS

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.  
i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza  
i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli  
a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6  
tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01  
[info@ipp.bz.it](mailto:info@ipp.bz.it) – [www.patscheiderpartner.it](http://www.patscheiderpartner.it)

## Indice

<b>1. Introduzione .....</b>	<b>4</b>
1.1 Committente .....	4
1.2 Progettisti incaricati .....	4
1.3 Oggetto del documento .....	5
1.4 Indicazioni normative generali.....	6
<b>2. Eventi naturali eccezionali .....</b>	<b>8</b>
2.1 Premessa .....	8
2.2 Terremoti .....	9
2.3 Incendi.....	11
2.4 Eventi meteorici eccezionali.....	15
2.4.1 Premessa.....	15
2.4.2 Neve.....	15
2.4.3 Forti temporali .....	16
2.4.4 Trombe d'aria e uragani .....	19
2.4.5 Vento forte .....	20
2.4.6 Fulmini e scariche atmosferiche.....	21
2.4.7 Grandine .....	23
2.5 Frane ed instabilità geologica ed idrogeologica.....	26
2.6 Eruzioni vulcaniche .....	29
<b>3. Descrizione speditiva delle opere in progetto.....</b>	<b>32</b>
<b>4. Valutazione del rischio connesso all'accadimento di eventi naturali eccezionali .....</b>	<b>34</b>
4.1 Approccio metodologico .....	34
4.2 Rischio sismico.....	36
4.2.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	36
4.2.2 Possibili scenari di accadimento .....	36
4.2.3 Stima indicativa della frequenza attesa.....	38
4.2.4 Stima qualitativa delle conseguenze attese .....	38
4.2.5 Stima del rischio atteso .....	39
4.3 Rischio incendi .....	39
4.3.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	39
4.3.2 Possibili scenari di accadimento .....	40
4.3.3 Stima indicativa della frequenza attesa.....	40

4.3.4	Stima qualitativa delle conseguenze attese .....	40
4.3.5	Stima del rischio atteso .....	40
4.4	Rischio neve .....	41
4.4.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	41
4.4.2	Possibili scenari di accadimento e possibili conseguenze .....	41
4.4.3	Stima indicativa della frequenza attesa.....	42
4.4.4	Stima del rischio atteso .....	42
4.5	Rischio geologico e idrogeologico (frane).....	43
4.5.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	43
4.5.2	Possibili scenari di accadimento e possibili conseguenze .....	43
4.5.3	Stima indicativa della frequenza attesa.....	44
4.5.4	Stima del rischio atteso .....	44
4.6	Rischio idraulico (forti temporali ed alluvioni).....	45
4.6.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	45
4.6.2	Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese .....	45
4.6.3	Stima indicativa della frequenza attesa.....	46
4.6.4	Stima del rischio atteso .....	47
4.7	Rischio associato a trombe d'aria e uragani .....	47
4.7.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	47
4.7.2	Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese .....	48
4.7.3	Stima indicativa della frequenza attesa.....	49
4.7.4	Stima del rischio atteso .....	49
4.8	Rischio da vento forte.....	50
4.8.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	50
4.8.2	Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese .....	50
4.8.3	Stima indicativa della frequenza attesa.....	52
4.8.4	Stima del rischio atteso .....	52
4.9	Rischio da fulmini e scariche atmosferiche .....	53
4.9.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	53
4.9.2	Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese .....	53
4.9.3	Stima indicativa della frequenza attesa.....	54
4.9.4	Stima del rischio atteso .....	54
4.10	Rischio da grandine.....	55
4.10.1	Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	55
4.10.2	Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese .....	55

4.10.3 Stima indicativa della frequenza attesa.....	56
4.10.4 Stima del rischio atteso.....	56
4.11 Rischio da eruzioni vulcaniche.....	57
4.11.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate.....	57
4.11.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese.....	57
4.11.3 Stima indicativa della frequenza attesa.....	57
4.11.4 Stima del rischio atteso.....	57
4.12 Risultati dell'analisi eseguita.....	58
<b>5. Misure ed interventi di mitigazione del rischio da eventi naturali eccezionali.</b>	<b>59</b>
5.1 Mitigazione del rischio sisma.....	59
5.2 Mitigazione del rischio incendio.....	60
5.3 Mitigazione del rischio neve.....	62
5.4 Mitigazione del rischio frane.....	62
5.5 Mitigazione del rischio idraulico.....	63
5.6 Mitigazione del rischio legato a trombe d'aria e uragani.....	64
5.7 Mitigazione del rischio vento forte.....	65
5.8 Mitigazione del rischio fulmini.....	65
5.9 Mitigazione del rischio grandine.....	65
5.10 Mitigazione del rischio vulcanico.....	66
5.11 Effetti delle mitigazioni previste.....	66
<b>6. Conclusioni.....</b>	<b>68</b>

## 1. Introduzione

### 1.1 Committente

**RUOTI ENERGIA S.r.l.**

Piazza della Rotonda 2

I-00186 Roma (RM)

### 1.2 Progettisti incaricati

Coordinatore di progetto:

**Dr. Ing. Walter Gostner**

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

**Ingegneri Patscheider & Partner Srl**

Via Glorencia 5/K

39024 Malles (BZ)

Responsabile opere idrauliche:

Responsabile opere civili:

Coordinamento interno:

Progettisti:

Via Negrelli 13/C

39100 Bolzano (BZ)

Dr. Ing. Walter Gostner

Dr. Ing. Ronald Patscheider

Dr. Ing. Corrado Lucarelli

Dr. Ing. Marco Demattè

MSc ETH Alex Balzarini

Dr. For. Giulia Bisoffi

Tecn. Alexander Gambetta

Geom. Marion Stecher

Geom. Stefania Fontanella

Per. Agr. Luciano Fiozzi

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

**Dr. Geol. Antonio De Carlo**

Studio di Geologia e Geoingegneria

Via del Seminario 35

85100 Potenza (PZ)

Archeologia

Consulenti specialistici:

**Dr.ssa Miriam Susini**

Via San Luca 5

85100 Potenza (PZ)

Acustica

Consulenti specialistici:

**Dr. Ing. Filippo Continisio**

Acusticambiente

Via Marecchia 40

70022 Altamura (BA)

Biologia, botanica, pedo-agronomia

Consulenti specialistici:

**Dr.ssa Antonella Pellegrino**

Dr. PhD. Applied Biology, Environmental Advisor

Via Gran Bretagna 37

81055 S. Maria C. V. (CE)

<https://www.ingesp.it>

Opere elettriche – Impianto Utente per la Connessione

Progettista e consulente specialista:

**Bettiol Ing. Lino S.r.l.**

Dr.ssa Ing. Giulia Bettiol

Società di Ingegneria

Via G. Marconi 7

I-31027 Spresiano (TV)

Inserimento paesaggistico delle opere di impianto e di utenza

Consulenti:

**Architettura Energia Paesaggio**

Dr. Arch. Daniela Moderini

Dr. Arch. Giovanni Selano

Santa Croce 1387

I-30135 Venezia (VE)

### 1.3 Oggetto del documento

Nell'ambito del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale relativo alla realizzazione di un nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggi denominato "Mandra Moretta" localizzato nel Comune di Ruoti (PZ), con richiesta di integrazione CTVA.RegistroUfficiale.U.0005742.16-05-2023 la Commissione Tecnica PNRR-PNIEC in capo al Ministero

dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) ha richiesto la predisposizione di un documento integrato nel quale vengano discusso i rischi da eventi naturali eccezionali che in presenza delle nuove infrastrutture impiantistiche (ad es. elettriche) possano provocare incidenti illustrando anche le rispettive azioni di mitigazione previste.

L'interazione tra eventi naturali e incidenti di natura tecnica ed industriale può avere infatti il potenziale di generare eventi di particolare gravità. Oltre a creare notevoli danni a persone ed edifici, eventi naturali particolarmente gravosi possono indurre incidenti e malfunzionamento tali da impattare negativamente sul piano sociale ed economico non solo la popolazione ma anche le attività produttive di una determinata area più o meno estesa del territorio. Un parte di queste ultime, oltre ad essere strategiche per il sistema locale e nazionale, rientrano nella normativa a rischi di incidenti rilevanti. Tra queste figurano anche le centrali elettriche (D.Lgs. 105/2015, recepimento della Direttiva 2012/18/CE – Seveso III). Eventi naturali gravosi, oltre a creare effetti diretti su persone e strutture, possono comportare anche il rilascio di sostanze pericolose.

Lo studio di tali interazioni, comunemente indicati con l'acronimo NaTech (*Natural Hazard Triggering Technological Disasters*), prende in considerazione casi in cui un evento naturale rappresenta la causa di disastri legati a conseguenti malfunzionamento di opere tecniche o tecnologiche di natura antropica (si veda ad esempio Antonioni et al, 2012, "*Valutazione del rischio dovuto ad incidenti rilevanti causati da eventi naturali*"). La quantificazione del rischio dovuto ad eventi "NaTech" (alluvioni, frane, terremoti, fulmini e simili) e la sovrapposizione alle informazioni relative alle sorgenti di rischio tecnologico consente di individuare le eventuali aree a maggiore priorità d'intervento, in modo da mitigare per quanto possibile eventuali effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente in caso di eventi eccezionali.

Nel presente documento, dopo aver identificate i possibili fenomeni eccezionali che potrebbero accadere nelle aree di intervento, si è applicata una metodologia di natura matriciale e qualitativa in grado di consentire una corretta e mirata valutazione del rischio imputabile al verificarsi di tali eventi naturali. La stima dei livelli di rischio indotti sul territorio consente altresì di fornire un'immediata informazione per individuare le componenti di impianto a maggiore criticità su un territorio, ovvero quelli per i quali si rende necessaria l'implementazione di opportune misure di mitigazione o l'adozione di particolari accorgimento progettuali o costruttivi in modo da consentire il raggiungimento di un livello di rischio individuale e collettivo accettabile e tollerabile.

#### 1.4 Indicazioni normative generali

- Legge 24 febbraio 1992 Nr. 225 *Protezione Civile*.
- Comitato delle Regioni "*Un approccio comunitario alla prevenzione delle catastrofi naturali e di origine umana*" COM(2009) 82 Def. del 23.2.2009.

- Direttiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 4 luglio 2012 sul controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, recante modifica e successiva abrogazione della direttiva 96/82/CE del Consiglio pubblicata su Gazzetta Ufficiale Unione europea n. L197.
- Decreto Legislativo 26 giugno 2015 Nr. 105. *“Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose”*.
- Decreto Legislativo n.1 del 2 gennaio 2018. *“Codice della Protezione Civile”*. Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Nr. 17 del 22 gennaio 2018.
- NTC 2018 – Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale. Decreto Ministeriale Nr. 8 17 gennaio 2018
- CEI EN 62305-1 – *“Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali”*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 – *“Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio”*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 – *“Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 – *“Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”*. Febbraio 2013;
- CEI 81-29 – *“Linee Guida per l’applicazione delle norme CEI EN 62035”*. Febbraio 2014;
- CEI 81-30 – *“Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS)”*.
- Decreto Ministero Infrastrutture e dei Trasporti 26 giugno 2014, *“Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)”*.
- Circolare della D.G. Dighe 8 novembre 2017 Nr. 25157 recante *“Controlli straordinari a seguito di eventi sismici”*.
- Circolare della D.G. Dighe 13 febbraio 2018 Nr 3356 recante *“Grandi dighe - Fogli di condizioni per l’esercizio e la manutenzione - Modifica delle procedure relative alle misure idrologico-idrauliche da effettuare in caso di piena”*.
- Circolare della D.G. Dighe 26 luglio 2018 Nr. 17281 recante *“Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie”*.
- Circolare della D.G. Dighe 12 aprile 2022 Nr. 7841 (n. 1/2022) recante *“Procedure tecnico amministrative sui dispositivi di regolazione e chiusura degli organi di scarico di dighe e traverse”*.



- Decreto del Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili 12 ottobre 2022 Nr. 205 recante “Regolamento recante criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi di cui all’articolo 114, commi 2, 3 e 4 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152”.

## 2. Eventi naturali eccezionali

### 2.1 Premessa

Lo sviluppo di numerose attività industriali e commerciali che possono provocare incidenti rilevanti è in continuo aumento, così come la vulnerabilità di alcune di queste unitamente alle infrastrutture tecniche ad esse connesse di fronte ad eventi naturali eccezionali e di grande portata. Gli incidenti rilevanti e le calamità naturali costituiscono una categoria di problemi ambientali completamente a sé stante e sono fonte di particolare apprensione a causa di vari fattori: la potenziale portata dei loro effetti (da cui l’interesse dei media e del pubblico), la loro imprevedibilità (da cui la sensazione della mancanza di controllo e la difficoltà di garantire adeguate misure di emergenza) e l’incertezza riguardo alle loro conseguenze. Risulta pertanto fondamentale inquadrare seppur in via qualitativa gli ipotetici scenari di accadimento al fine di identificare le unità critiche dell’impianto di accumulo tramite pompaggio puro in progetto. Da tale attività di screening si daranno le indicazioni per le principali azioni correttive di prevenzione e mitigazione. Come illustrato nei paragrafi seguenti in questa fase di studio si sono considerati anche eventuali effetti domino (Art. 19 e Allegato E del D.Lgs. 105/15) che potranno o dovranno poi essere adeguatamente approfonditi ed integrati anche nella pianificazione di emergenza e nella programmazione e pianificazione del territorio e nei dettami dei Piani di Protezione Civile dei Comuni di sito.

Occorre inoltre sottolineare che, ai fini di protezione civile, il rischio è rappresentato dalla possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell’uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione, sugli insediamenti abitativi e produttivi e sulle infrastrutture, all’interno di una particolare area, in un determinato periodo di tempo. Il concetto di rischio è legato non solo alla capacità di calcolare la probabilità che un evento pericoloso accada, ma anche alla capacità di definire il danno provocato. Si evidenzia che mentre il pericolo è rappresentato dall’evento calamitoso che può colpire una certa area (causa), il rischio è rappresentato dalle sue possibili conseguenze, cioè dal danno che ci si può attendere (effetto). Per valutare concretamente un rischio, quindi, non è sufficiente conoscere il pericolo, ma occorre anche stimare attentamente il valore esposto, cioè i beni presenti sul territorio che possono essere coinvolti da un evento. Il rischio quindi è traducibile nella formula:

$$R = P \times V \times E$$

dove  $P$  (*Pericolosità*) indica la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo ed in una data area.,  $V$  indica la *vulnerabilità* di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) e rappresenta la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità, mentre  $E$  (*Esposizione* o *Valore esposto*) rappresenta il numero di unità (o “valore”) di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti.

Nel presente documento si è fatto riferimento ad eventi calamitosi eccezionali ascrivibili ai seguenti fenomeni:

- Terremoti;
- Incendi;
- Eventi meteorici eccezionali (neve, forti temporali, trombe d'aria e uragani, raffiche di vento forte, fulmini e scariche atmosferiche, grandine);
- Frane e fenomeni di instabilità idrogeologica;
- Eruzioni vulcaniche.

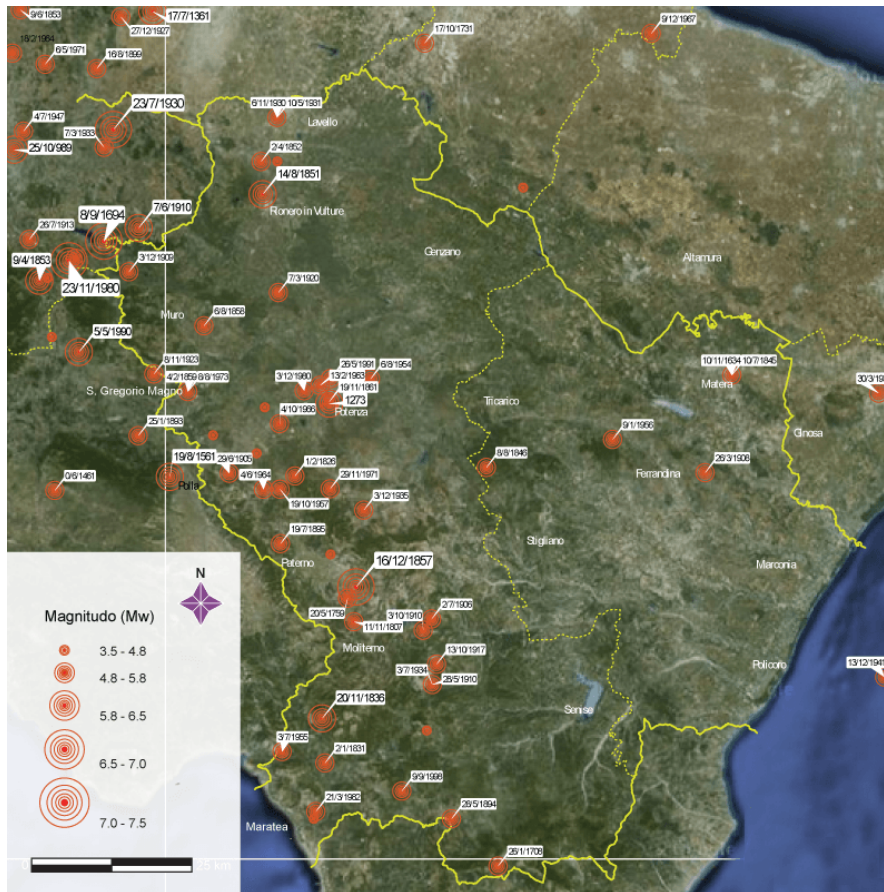
## 2.2 Terremoti

Il rischio sismico, determinato dalla combinazione della pericolosità, della vulnerabilità e dell'esposizione, è la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti).

L'Italia in generale ha una pericolosità sismica medio-alta (per frequenza e intensità dei fenomeni), una vulnerabilità molto elevata (per fragilità del patrimonio edilizio, infrastrutturale, industriale, produttivo e dei servizi) e un'esposizione altissima (per densità abitativa e presenza di un patrimonio storico, artistico e monumentale unico al mondo). Il Paese è dunque ad elevato rischio sismico, in termini di vittime, danni alle costruzioni e costi diretti e indiretti attesi a seguito di un terremoto.

La Basilicata è caratterizzata da una notevole attività sismica. I terremoti più forti, di magnitudo superiore a 6, si sono verificati nell'area del Vulture (1851), in Irpinia (1694, 1930, 1980) e lungo l'appennino lucano (1561, 1826, 1857) fino al Lagonegrese (1831, 1836). Tale sismicità è storicamente documentata in varie opere e cataloghi nazionali ed internazionali. Tra gli eventi sismici più distruttivi che hanno colpito la penisola italiana, ancora oggi vi è traccia nella memoria collettiva del terremoto del 16 dicembre 1857 (X-XI grado Mercalli, magnitudo 7.0) che colpì una vasta area dell'Appennino meridionale, fra Campania e Basilicata, ed in particolare la Val d'Agri. Moltissime località delle provincie di Potenza e Salerno subirono gravi danni, crolli e

vittime. Si riporta in Figura 1 la distribuzione storica dei terremoti in Basilicata, nella carta è indicata anche l'area di realizzazione delle nuove opere in progetto.



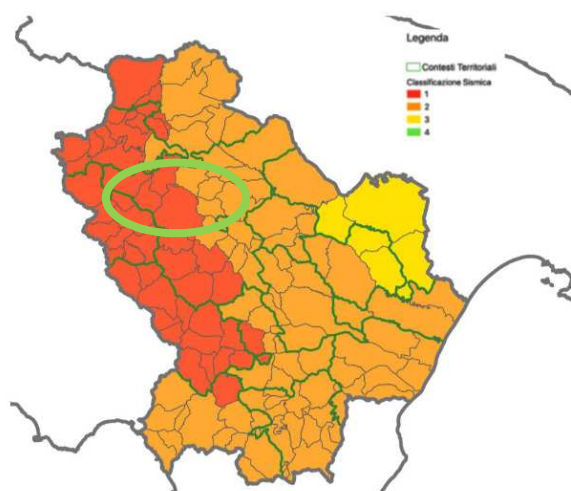
**Figura 1.** Distribuzione storica dei terremoti in Basilicata (rielaborazione tratta da “*Terremoto, io non rischio – Potenza, una storia sismica ininterrotta*”, Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Sul sito del CNR dedicato al Programma / Rischio sismico e vulcanico della Regione Basilicata è pubblicata l’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri Nr. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale Nr. 105 dell’8 maggio 2003 con cui sono dettati i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l’adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo Nr. 112 del 1998 e DPR Nr. 380 del 2001 – “*Testo Unico delle Norme per l’Edilizia*”), hanno compilato l’elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale. Tali zone sono così definite:

- **Zona 1** - E’ la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta;

- **Zona 2** - In questa zona forti terremoti sono possibili;
- **Zona 3** - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2;
- **Zona 4** - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa.

Tale classificazione è stata successivamente aggiornata e per la Regione Basilicata è illustrata in Figura 2.



**Figura 2. Classificazione sismica del territorio lucano. In verde la zona di intervento.**

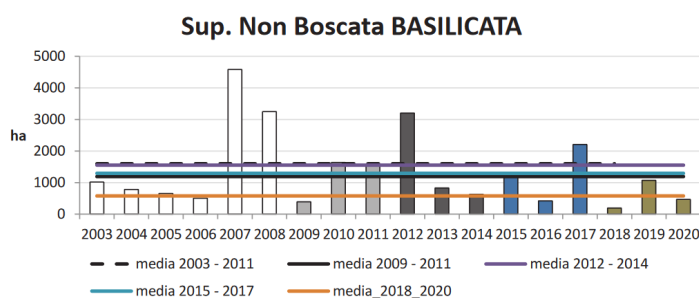
Come si intuisce da quanto riportati in Figura 2, tutti i Comuni di sito, sia delle opere di impianto che delle opere di rete OUC, sono classificati con una sismicità 1 e 2.

### 2.3 Incendi

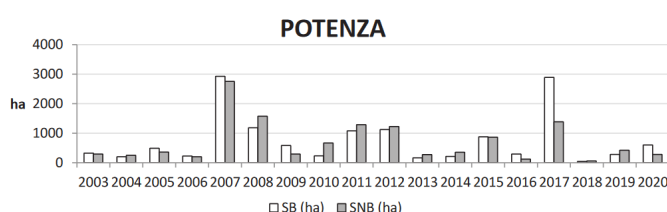
Con Deliberazione Nr. 528 del 28 giugno 2021, la Regione Basilicata si è dotata di un Piano Antincendio Regionale (PAR) 2021-2023 recante anche Accordo Quadro con il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. La Regione Basilicata presenta infatti un patrimonio forestale caratterizzato da un elevato grado di naturalità ambientale, i paesaggi mostrano una notevole variabilità sia per il numero di specie endemiche presenti, sia per le caratteristiche geomorfologiche e climatiche, che determinano associazioni vegetali esclusive di questo territorio. In Figura 3 è riportata a titolo indicativo la Carta Forestale Regionale censita nel 2006. Occorre poi sottolineare che le aree naturali protette costituiscono ad oggi il 20 % del territorio regionale e sono suddivise tra Parchi Nazionali, Regionali e Riserve. Il totale della superficie regionale ricompresa nelle aree protette è pari a 198.047 ha.

Il patrimonio silvo-pastorale regionale si estende su una superficie di ca. 14.000 ha, suddivisa in 12 foreste di estensione varia. Tra queste il Bosco Grande nel Comune di Ruoti (PZ) che non sarà comunque interessato dalla realizzazione delle opere in progetto.



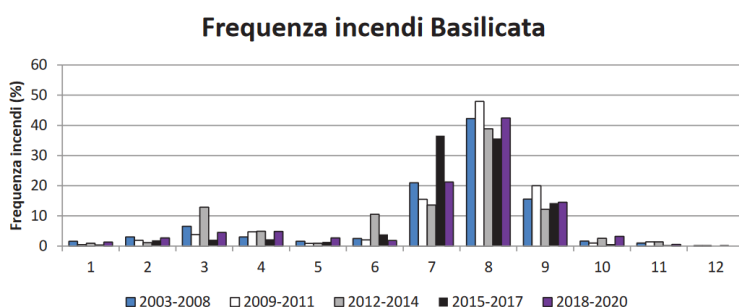


**Figura 6. Superfici non boscate annualmente percorse dal fuoco in Basilicata.**



**Figura 7. Superfici boscate e non boscate percorse dal fuoco in Provincia di Potenza.**

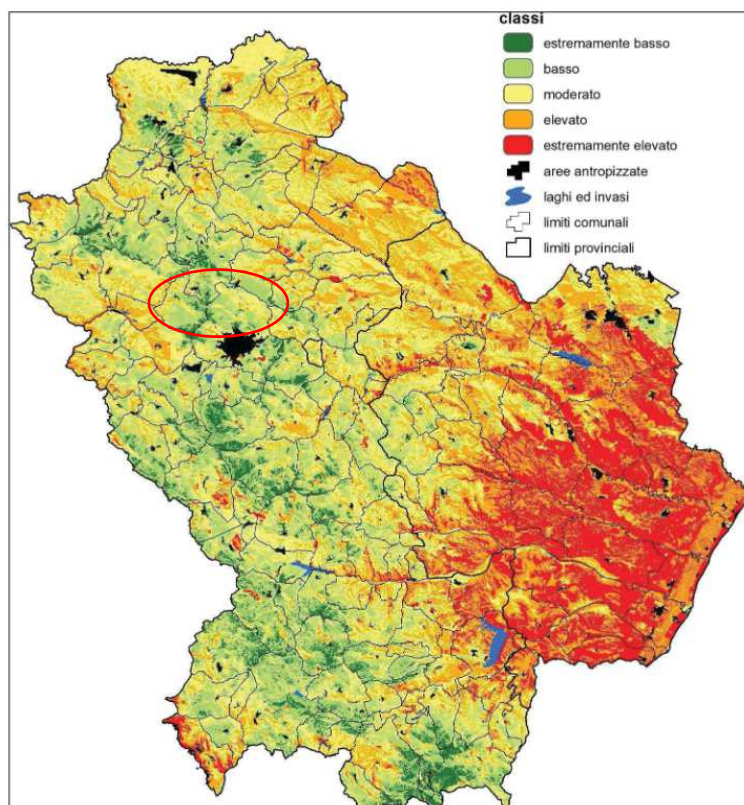
Occorre inoltre sottolineare che storicamente la frequenza degli incendi si concentra nei mesi più caldi, generalmente tra luglio e settembre (Figura 8). Per quanto concerne le cause degli incendi in Basilicata, l'analisi dell'influenza di alcuni fattori climatici, territoriali, orografici, sulla facilità di innesco e di propagazione di un incendio, nonché sulla facilità di interventi delle squadre antincendio, lega questi fenomeni sia ad aspetti climatico-stazionali che ad aspetti socio-culturali. Per quanto riguarda il primo aspetto, le condizioni più sfavorevoli si verificano in coincidenza di periodi caldi e siccitosi ed in condizioni orografiche sfavorevoli, oltre che in presenza di venti di elevata intensità o di vegetazione secca.



**Figura 8. Distribuzione mensile degli incendi in Basilicata.**

La Carta del Rischio di Incendio della Regione Basilicata (Figura 9), approvata con DGR Nr. 330 del 17 marzo 2015, rappresenta lo strato informativo di base per la pianificazione finalizzata alla prevenzione dagli incendi boschivi. Tale documento ha individuato, valutato e ponderato i principali fattori predisponenti gli incendi boschivi, quali fattori vegetazionali (copertura del

suolo), i fattori climatici (indici di aridità), i fattori morfologici (pendenze, esposizioni, altimetria) per ottenere una carta di sintesi che suddivide il territorio regionale in cinque classi a rischio crescente, dall'estremamente basso all'estremamente elevato. Come si intuisce in Figura 9, i Comuni interessati dalla realizzazione delle opere di impianto e di rete sono caratterizzati da un rischio incendio da basso a moderato.



**Figura 9. Carta del Rischio Incendi in Basilicata.**

Nel citato Piano sono presentati anche i profili di pericolosità per i singoli comuni, aggiornati con i dati relativi al triennio 2018-2020. La pericolosità di incendio boschivo esprime di fatto la possibilità del manifestarsi di questo tipo di eventi unitamente alla difficoltà di estinzione degli stessi in una determinata porzione di territorio e rappresenta un parametro che esprime l'insieme di fattori di insorgenza, di propagazione e di difficoltà nel contenere gli incendi boschivi.

I comuni di sito delle opere di impianto e di rete sono tutti classificati in classe di pericolosità **3** (incendi di elevata superficie e moderata diffusione) e **4** (incendi uniformemente distribuiti, di alta densità spaziale e temporale). In particolare il Comune di Cancellara è indicato in classe 3, mentre i Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla e Vaglio Basilicata sono classificati tutti in classe 4.

## 2.4 Eventi meteorici eccezionali

### 2.4.1 Premessa

Il rischio da eventi meteorici eccezionali è costituito dal fatto che sul territorio di interesse si verificano fenomeni quali uragani, trombe d'aria, grandinate, nevicate eccezionali, intensi temporali, fulmini e raffiche di vento eccezionali, in grado di provocare danni alle cose ed alle persone.

### 2.4.2 Neve

Per quanto riguarda le precipitazioni a carattere nevoso appare da segnalare come la neve sia una caratteristica normalmente presente nei mesi invernali anche a quote relativamente basse, ma la sua presenza non ha quasi mai creato problematiche rilevanti. Tra gli eventi di carattere eccezionale si ricordano ad esempio l'eccezionale nevicata del febbraio 1956, quella a Potenza del 12 aprile 1991 e più recentemente le nevicate del marzo 2018 in cui i rilievi collinari della provincia di Potenza sono stati coperti mediamente con 40 cm di neve con punte di oltre 60 cm sui rilievi oltre i 900 m di quota.

# BUFERE E SOLE SUL FRONTE DELLA NEVE

Franati a Grassano 15 ettari di terreno - 150 famiglie sgombrate d'urgenza - Isolati nel Potentino 80 Comuni - Tre metri di neve a Pietragalla - Castelluccio Inferiore senza posta - Lupi avvistati a Lagonegro

<p><b>A MATERA</b></p> <p>Una nuova tempesta di neve si è abbattuta sulla provincia di Matera ha nuovamente interrotto le strade statali, provinciali e comunali, mentre il servizio di assistenza provinciale per l'assistenza sociale è stato fermato. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche.</p>	<p><b>A POTENZA</b></p> <p>Il cattivo tempo imperversa sui monti, le vallate e le pianure. Le nevicate hanno interrotto le comunicazioni e hanno causato danni alle coltivazioni. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche.</p>	<p><b>A LAGONEGRO</b></p> <p>Il cattivo tempo imperversa sui monti, le vallate e le pianure. Le nevicate hanno interrotto le comunicazioni e hanno causato danni alle coltivazioni. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche. In alcune zone sono state interrotte le linee telefoniche e telegrafiche.</p>
--	---	---

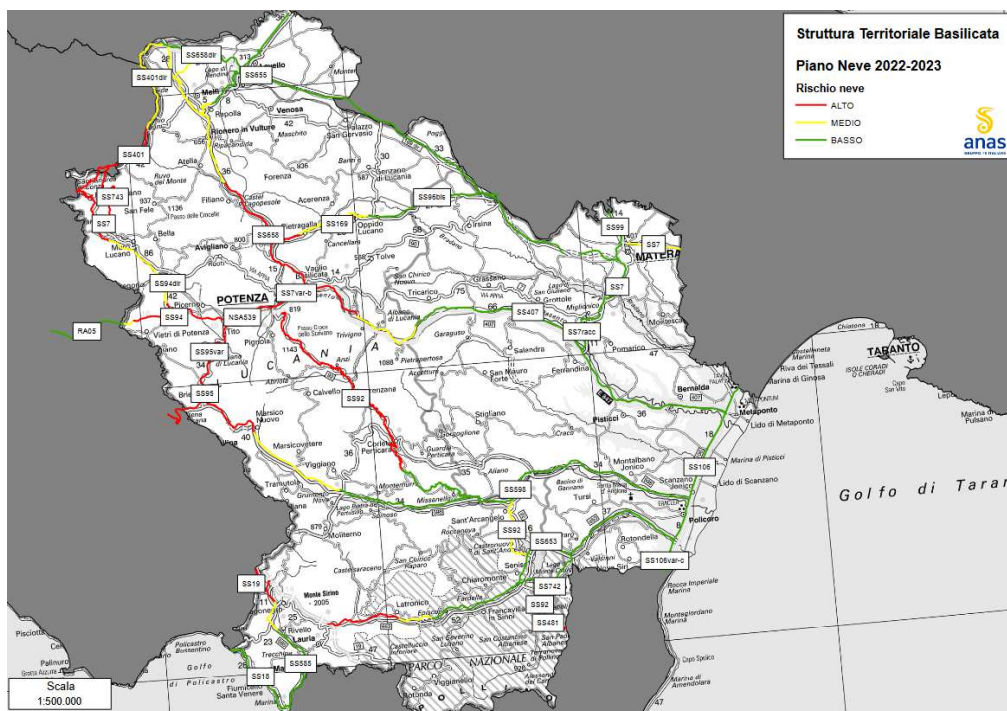


Figura 10. Resoconto giornalistico dell'eccezionale nevicata del 1956.

In alcuni casi si sono determinati problemi di carattere idrogeologico conseguenti al brusco innalzamento delle temperature che hanno determinato il repentino scioglimento dei volumi nevosi (solo l'assenza di precipitazioni piovose ha evitato dei veri e propri fenomeni di alluvione dei bacini idrografici). La pericolosità di questo fenomeno alle quote a cui ci si riferisce in questo studio, è principalmente legata a problematiche connesse con la crisi del sistema della viabilità



stradale e ferroviaria e, secondariamente a cedimenti strutturali di opere temporanee o a coperture di aree estese (tipicamente capannoni industriali). A titolo conoscitivo si riporta in Figura 11 un estratto del Piano Neve per l'inverno 2022-2023 della Struttura Territoriale Basilicata di ANAS, dal quale si intuisce che la viabilità principale in un intorno dell'area di intervento è interessata da un rischio neve medio-alto. Tale livello di rischio può essere pertanto assunto anche per la viabilità secondaria.



**Figura 11. Piano Neve 2022-2023 della Struttura Territoriale della Basilicata di ANAS.**

Si sono registrati spesso anche numerosi schianti di alcune specie arboree che, sotto il peso della neve accumulata sui propri rami, hanno collassato al suolo molto rapidamente.

### 2.4.3 Forti temporali

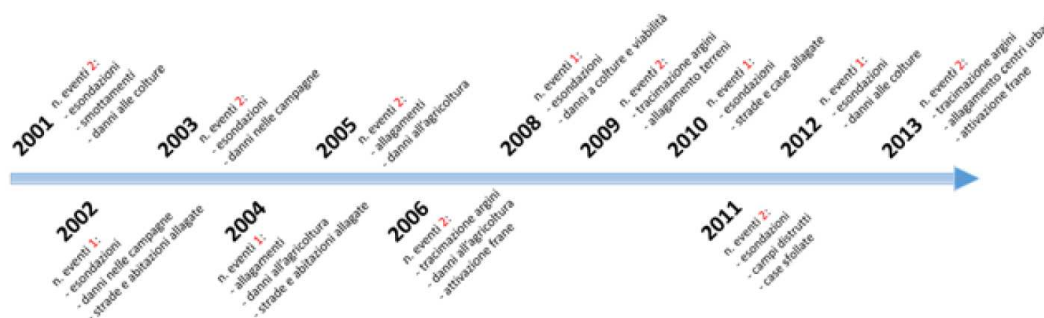
I temporali sono delle violente perturbazioni atmosferiche di breve durata e di limitata estensione areale causate da intensi moti ascensionali di cumulonembi e che si manifestano con raffiche di vento, rovesci di pioggia e talvolta di grandine, frequentemente accompagnate da tuoni e scariche elettriche. Quando si parla di temporale ci si riferisce ad un insieme di fenomeni, e quindi non ad una singola manifestazione atmosferica, che mostrano caratteristiche di rapidità, elevata intensità, spesso violenza, e che si sviluppa su aree relativamente ristrette. La pericolosità di questi fenomeni è direttamente legata alla impulsività dei fenomeni ed alla loro concentrazione in aree più o meno estese, oltre alla loro persistenza temporale sulle predette aree.

La Basilicata risulta una delle regioni in cui è presente la più alta frequenza di fenomeni di dissesto idrogeologico. Le sue caratteristiche geologiche e le dinamiche delle precipitazioni hanno provocato fenomeni franosi ed esondazioni importanti che hanno interessato ampie aree della Regione. Questi fenomeni hanno sempre costituito una reale minaccia per numerosi comuni della Regione ed in particolare per quelli della provincia di Matera (Cotecchia, 1959). Le prime documentazioni e notizie storiche a riguardo risalgono alla fine del 1600 e dimostrano che molti centri abitati della regione erano già interessati da disastrosi eventi di frana. In Figura 12 è illustrata la successione degli eventi idrologici estremi registrati in Basilicata nel corso del XIX secolo.



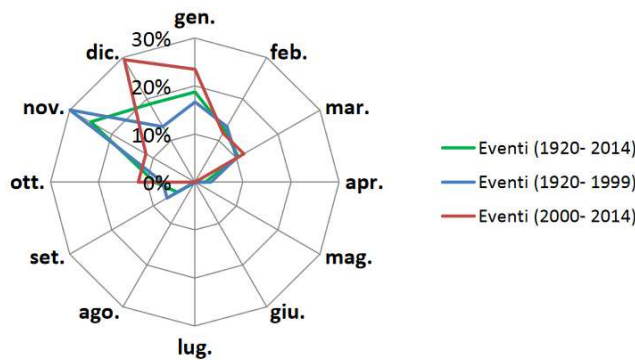
**Figura 12. Eventi idrologici estremi registrati in Basilicata nel periodo compreso tra il 1921 ed il 1999.**

In Figura 13 è invece rappresentata la sequenza temporale degli eventi che hanno prodotto danni nel periodo compreso tra il 2000 ed il 2014. Per quanto riguarda gli eventi più intensi, durante il nubifragio del marzo 2011 a livello regionale sono stati registrati ca. 153 mm in 24 h, mentre durante gli eventi dell'ottobre e del dicembre 2013 (che hanno interessato principalmente la Provincia di Matera) sono stati registrati valori cumulati in 24 h prossimi a 200 mm ed in alcuni casi anche maggiori sul versante jonico.

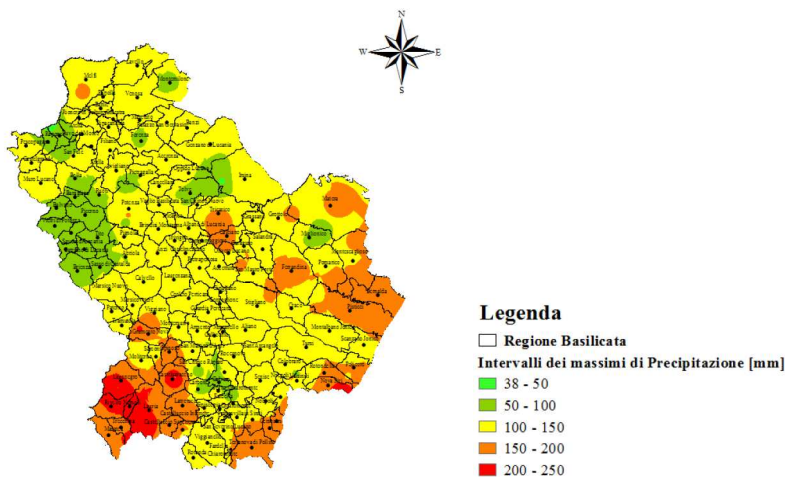


**Figura 13. Sequenza temporale degli eventi che hanno prodotto danni nel periodo compreso tra il 2000 ed il 2014.**

Come si dimostra in Figura 14, storicamente le precipitazioni più intense storicamente si sono verificate nei mesi tardi autunnali e invernali.

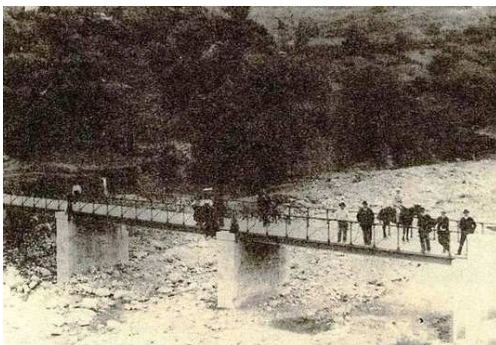


**Figura 14. Distribuzione temporale delle alluvioni in Basilicata dal 1921 al 2014.**



**Figura 15. Intervalli massimi di precipitazione (mm) in Basilicata.**

Nelle aree oggetto di interventi i problemi legati a questo tipo di eventi sono relativi in primis alla funzionalità delle opere idrauliche trasversali ed alla fruibilità ed alla sicurezza delle strade. Si ricorda ad esempio la violenta alluvione del 1929 lungo la Fiumara di Avigliano che causò la distruzione di un ponte. In occasione di ogni precipitazione intensa, anche negli ultimi anni le strade dei borghi si trasformano in piccoli torrenti creando disagi ovunque.

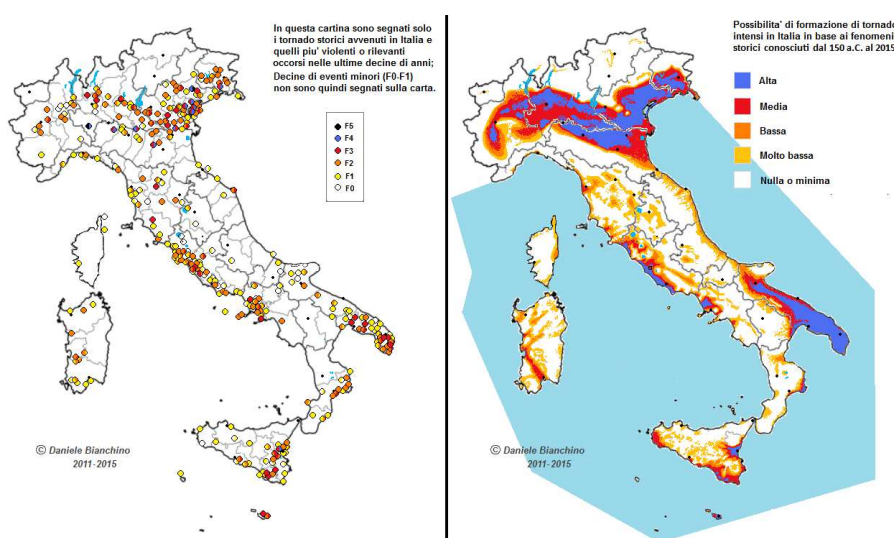


**Figura 16. Il ponte sulla Fiumara di Avigliano spazzato via dall'alluvione del 1929.**

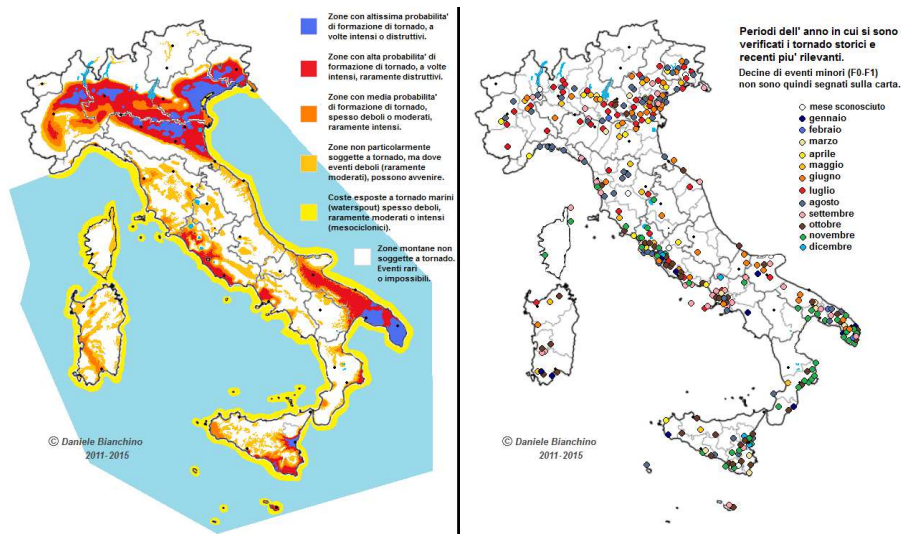
In un ambito rurale come quello in esame i problemi maggiori possono quindi essere associati ai carichi idraulici nel sistema di drenaggio urbano ed alle conseguenti possibili difficoltà della rete viaria spesso particolarmente interessata da notevoli flussi di traffico o di locali allagamenti che possono interessare anche abitazioni e/o aree produttive. Eventi particolarmente intensi sono stati registrati tra la fine di maggio e l'inizio di giugno 2023 nel Comune di Ruoti, con esondazioni diffuse su diverse arterie stradali minori.

#### 2.4.4 Trombe d'aria e uragani

Gli uragani sono fenomeni meteorici, legati alle dinamiche delle masse d'aria nell'atmosfera, che si manifestano con venti che spirano vorticosamente attorno ad un centro di bassa pressione. Al contrario delle trombe d'aria, gli uragani interessano porzioni di territorio molto rilevanti con fenomeni meteorici (piogge, venti e fenomeni ceraunici) a carattere eccezionale. I danni maggiori a seguito di questo genere di fenomeni sono legati alle intense precipitazioni, ma anche all'effetto che i forti venti hanno sul patrimonio vegetale e sulle strutture provvisorie molte volte completamente abbattuti. Dagli annali meteorologici non risulta che, nel territorio di interesse, si siano mai verificati uragani. Maggiormente significativo per il territorio in esame sono i fenomeni collegati alle situazioni temporalesche alle quali possono invece essere associate intensificazioni locali del vento che, oltre a presentare una elevata variabilità nello spazio e nel tempo, possono temporaneamente raggiungere velocità elevate, tali da costituire fonte di pericolo. Occorre inoltre sottolineare che i tornado per potersi sviluppare ed alimentare necessitano di ampi territori il più possibile pianeggianti. Non è quindi fisicamente possibile il verificarsi di tornado in montagna o lungo coste alte e a ridosso di asperità geografiche di qualsiasi tipo.



**Figura 17. Mappa della probabilità di formazione di tornado intensi in Italia in base ai fenomeni storici occorsi.**



**Figura 18. Suddivisione del territorio nazionale in aree a differente probabilità di formazione di tornado (a sinistra) e distribuzione stagionale degli eventi storici registrati in Italia.**

Come si evince dalle immagini sopra riportate, in Italia è possibile la formazione di fenomeni tornadici solo in determinate zone, in particolare sulla Pianura Padano-Veneta, Puglia, immediato entroterra tosco-laziale, immediato entroterra siculo orientale. Le aree oggetto di intervento sono classificate come bianche (Figura 18) quindi come zone montane non soggette a formazione di tornado, in cui questi eventi sono rari o non possibili.

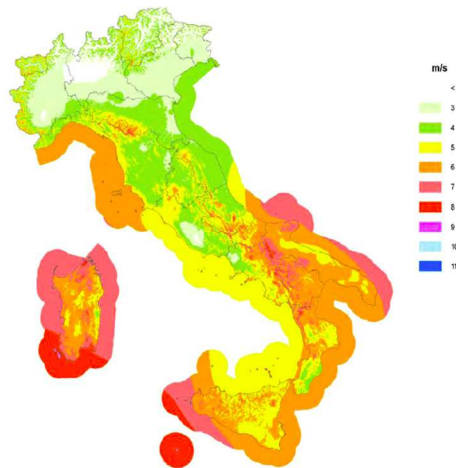
Nel caso delle trombe d'aria occorre ricordare che la percezione umana della frequenza di tali fenomeni è alterata dal fatto che spesso i mass media tendono a definire con tale termine anche eventi quali le raffiche che si formano quando la corrente discendente presente nei cumulonembi giunge in vicinanza del suolo. Il fenomeno delle trombe d'aria è importante per la sua violenza ma ha un'azione ristretta. I danni più gravi interessano infatti aree di norma al di sotto dei 5 km<sup>2</sup> (Fea, 1988).

#### 2.4.5 Vento forte

Gli effetti del vento sui beni materiali dipendono dall'intensità raggiunta dalle raffiche: nei casi più frequenti si può osservare lo spostamento di piccoli oggetti esposti o sospesi o la rottura di rami mentre in casi più rari, si arriva all'abbattimento di alberi e di manufatti, allo scoperchiamento di tetti, sollevamento in aria di oggetti anche molto pesanti (automobili, macchine per carpenteria ecc.) che vengono proiettate poi radialmente anche a distanze ragguardevoli fino a danni molto più gravi a strutture ed infrastrutture.

Un aspetto particolarmente pericoloso è rappresentato dalla velocità con la quale vengono mossi oggetti anche non troppo pesanti come sassi, tegole od altri oggetti contundenti; la loro potenza di impatto infatti risulta alle volte letale per l'uomo. L'intensità del vento nei temporali

raggiunge in media i 40- 50 km/h (vento forte), mentre le raffiche di una tromba d'aria possono raggiungere anche il doppio del vento medio, arrivando anche superare, in casi estremi, i 200 km/h. Come si evince da Figura 19, la provincia di Potenza è notoriamente una delle aree del Meridione in cui la velocità media del vento è maggiore e più costante, in cui le raffiche possono raggiungere anche velocità molto elevate.



**Figura 19. Mappa del vento in Italia ad una altezza di 75 m (fonte: CESI).**

Nelle aree oggetto di intervento non è inusuale assistente a crolli di alberi e di pali della luce a causa del forte vento. Gli schianti della vegetazione ad alto fusto possono inoltre avere ripercussioni anche gravi sulle infrastrutture elettriche aeree dislocate sul territorio. Nell'ottobre 2017 nel Comune di Avigliano il forte vento ha causato il crollo di una pala eolica

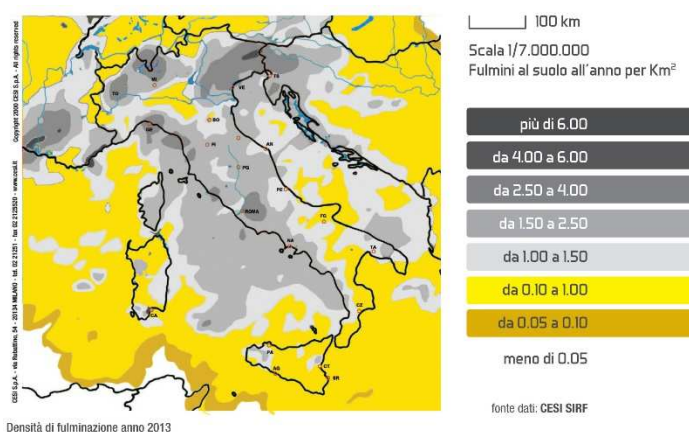


**Figura 20. Crollo di una pala eolica ad Avigliano nel 2017.**

#### **2.4.6 Fulmini e scariche atmosferiche**

Spesso accompagnati ai fenomeni temporaleschi, ma anche a trombe d'aria, i fulmini sono la manifestazione visibile delle scariche elettrostatiche che si formano a causa della differenza di potenziale elettrico tra la terra ed i corpi nuvolosi. I fenomeni ceraunici si manifestano a seguito dello "sfregamento" di masse d'aria a differente densità e velocità e possono manifestarsi anche in assenza di fenomeni temporaleschi.

In letteratura sono disponibili elaborazioni statistiche di tali fenomeni, risultato di analisi effettuate sui dati di fulminazione nube-terra registrati dal Sistema Italiano di Rilevamento Fulmini, CESI-SIRF. I dati a disposizione del CESI coprono con continuità gli anni dal 1995 ad oggi. Il sistema di rilevamento è nato nel 1994 ed è in grado di localizzare in tempo reale i fulmini al suolo, valutando contemporaneamente le principali caratteristiche elettriche di ogni scarica rilevata. Il sistema si è espanso fino a coprire l'intero territorio nazionale, isole comprese. In particolare dal 1996 è stata coperta tutta l'Italia continentale con le medesime prestazioni: efficienza di rilevamento del 90% e precisione sul punto di impatto di 500 m. Di particolare importanza è la densità di fulmini al suolo (NG), ovvero il numero medio di fulmini per km<sup>2</sup> per anno. Questo valore è rilevabile dalle reti di localizzazione di fulmini al suolo (LLS) che coprono il territorio nazionale.

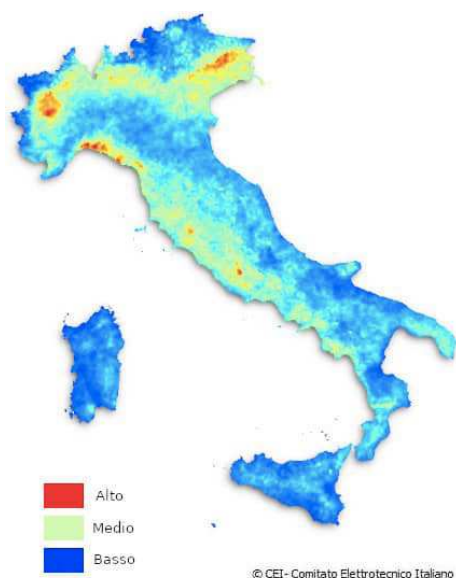


**Figura 21. Densità di fulminazione nell'anno 2013.**

Il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ha recentemente aggiornato ProDiSTM, l'applicazione online che consente l'accesso ai dati di densità ceraunica per il territorio italiano. ProDiS fornisce un valore NG, utile alla prevenzione dei danni da fulmini, basato su dati rilevati in oltre 10 anni di osservazioni sull'intero territorio nazionale caratterizzate da un'elevata precisione spaziale e temporale. La rete è in grado di garantire l'identificazione esatta del luogo e dell'istante in cui si è verificato ogni singolo fulmine, nonché rende possibile discriminare i fenomeni nube-nube. Nelle aree di intervento si determina una densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato variabile tra 1 e 1,5 fulmini/Km<sup>2</sup> anno.

I fulmini vengono considerati dalla norma EN 62305 come sorgenti di danno che, a secondo del diverso punto di impatto, producono effetti diversi e diversi tipi di danno in una struttura, in un servizio, in un impianto o apparecchiatura. Un importante fattore di riduzione del rischio per gli impianti e apparecchiature elettriche è rappresentato dall'installazione di SPD. Le interferenze elettromagnetiche costituiscono un'altra importante sorgente di danno il cui rischio va abbattuto

utilizzando SPD con filtro di rete addizionale. Nelle aree di intervento la densità media dei fulmini al suolo è pertanto medio-bassa.



**Figura 22. Mappa della densità media dei fulmini al suolo (fonte: CEI).**

La pericolosità dei fenomeni è legata in particolar modo all'altissimo potenziale distruttivo delle cariche elettriche che sono normalmente superiori ai 100 milioni di Volts, con una intensità anche superiore al migliaio di Ampere. Il loro effetto sul fisico umano interessa gli apparati cardiovascolari, il sistema nervoso centrale e si esplica sempre con notevoli bruciature su tutte le parti del corpo interessate (il corpo umano se colpito da fulmine si comporta come un conduttore) in particolare in corrispondenza del punto d'ingresso del fulmine e di quello d'uscita. I fulmini possono creare problemi alla attività produttiva causando fenomeni di sovratensione che interessano sia apparati tecnologici sensibili (computer macchinari a controllo numerico ecc.) sia apparati produttivi teoricamente stabili (forni elettrici, carri ponte ecc.). Nella stragrande maggioranza dei casi i fulmini sono accompagnati a precipitazioni temporalesche per cui il pericolo connesso con l'innescarsi di incendi boschivi appare decisamente ridotto.

#### **2.4.7 Grandine**

La grandine è un fenomeno normalmente legato a temporali con caratteristiche molto variabili nel tempo e nello spazio la cui intensità può però determinare anche danni ingenti a cose e persone. La pericolosità del fenomeno è insita nel fatto che, nonostante siano normalmente presenti segni premonitori, il fenomeno si presenta con caratteristiche pressoché improvvise interessando parti del territorio con differente intensità, non ipotizzabile a priori. I chicchi di gran-



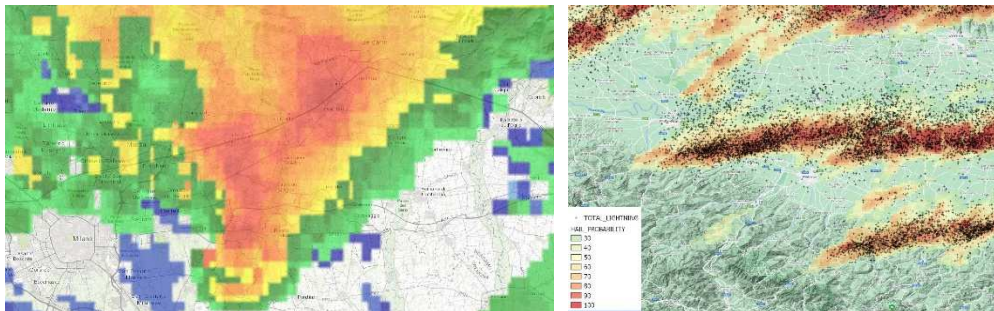
dine, nel caso di brevi ma intense precipitazioni, raggiungono il peso di un etto e possono persino raggiungere il Kilo in peso, causando distruzioni e danneggiamenti. Sono interessate in particolare le colture vegetali, ma anche le coperture leggere ed i mezzi di circolazione lasciati esposti (la rottura dei vetri delle auto sono spesso causa di ferimenti anche seri); spesso la granulometria dei chicchi ne impedisce una loro tempestiva evacuazione da parte della rete di drenaggio urbano creando problemi di locali e temporanei allagamenti specie in zone depresse. Si ricorda ad esempio l'evento del luglio 2020 in provincia di Potenza. Nella mattinata di sabato 4 luglio infatti vento forte e pioggia torrenziale hanno interessato alcune zone del Potentino, creando allagamenti e caduta di alberi. Una violenta grandinata ha creato danni alle colture, generando allagamenti anche in alcuni quartieri di Potenza. I vigili del fuoco hanno inoltre soccorso alcuni automobilisti rimasti intrappolati nelle auto bloccate dall'acqua (Vaglio zona industriale), dalla grandine (Atella), alberi su sede stradale (Potenza zona industriale).



**Figura 23.** Alcune immagini della violenta grandinata che ha interessato alcune zone del potentino del luglio 2020.

La rilevazione degli eventi grandinigeni avviene utilizzando dati meteorologici derivanti da reti di remote sensing, in particolare radar e fulmini, in quanto consentono un monitoraggio completo, continuo e piuttosto omogeneo del territorio. Il radar meteorologico ha la funzione di individuare le precipitazioni atmosferiche (pioggia, grandine e neve) in tempo reale con un dettaglio che raggiunge il km<sup>2</sup> (Figura 24). La variabile misurata dall'antenna radar è la cosiddetta riflettività che è una misura indiretta dell'intensità del fenomeno precipitativo. La grandine tende a restituire un valore di riflettività molto elevato, pertanto, la probabilità della sua presenza è fortemente correlato al valore di riflettività misurato dallo strumento. Per quanto riguarda i fulmini, essi sono un fenomeno strettamente correlato all'intensità della cella temporalesca: maggiore è la loro frequenza, più intense sono le correnti d'aria all'interno del temporale e maggiore è la probabilità che la grandine, sempre presente nei sistemi temporaleschi, raggiunga dimensioni tali da impattare al suolo senza fondersi lungo il tragitto di caduta.

L'utilizzo simultaneo di dati radar e fulmini ha consentito lo sviluppo di un indice che restituisce la probabilità di grandine, in percentuale, dato un certo valore di riflettività e una data densità di fulmini. L'indice di probabilità grandine viene elaborato con frequenza oraria (probabilità di grandine oraria) e può essere restituito anche con aggregazione giornaliera (probabilità di grandine giornaliera, fig. 2). La risoluzione spaziale dell'indice è di 1 km sull'intero territorio nazionale.



**Figura 24.** Immagine di cella temporalesca di un radar meteorologico (sinistra), Indice di probabilità di grandine e fulmini del 26/07/2021 sull'area del Parmense ove si è verificato un intenso episodio grandinigeno che ha coinvolto l'autostrada A1 nei pressi di Fidenza (PR) (destra).

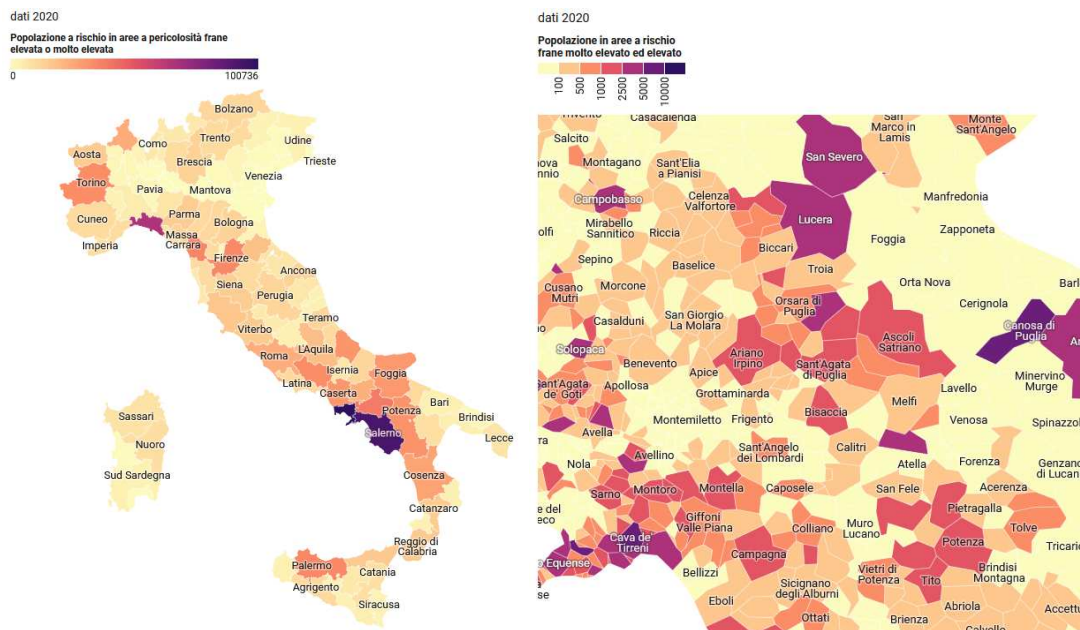
L'indice è stato calibrato e validato sulla base delle osservazioni raccolte dal database ESWD (*European Severe Weather Database*). Il territorio viene classificato su una scala da 0 a 10 in base alla frequenza di fenomeni grandinigeni sul punto (Figura 25). Nelle aree di intervento l'indice di rischio grandine risulta essere medio-basso.



**Figura 25.** Mappa dell'indice di rischio grandine sul territorio italiano.

## 2.5 Frane ed instabilità geologica ed idrogeologica

In Italia il dissesto idrogeologico è diffuso in modo capillare e rappresenta un problema di notevole importanza. Tra i fattori naturali che predispongono il nostro territorio ai dissesti idrogeologici, rientra senza dubbio la sua conformazione geologica e geomorfologica, caratterizzata da un'orografia giovane e da rilievi in via di sollevamento. Il rischio idrogeologico è fortemente condizionato anche dall'azione dell'uomo. La densità della popolazione, l'abbandono dei terreni montani, l'abusivismo edilizio, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente e la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la fragilità del territorio italiano. La frequenza di episodi di dissesto idrogeologico, che hanno spesso causato la perdita di vite umane e ingenti danni ai beni, ha imposto una politica di previsione e prevenzione non più incentrata sulla riparazione dei danni e sull'erogazione di provvidenze com'era in passato, ma imperniata sull'individuazione delle condizioni di rischio e sull'adozione di interventi per la sua riduzione. Provvedimenti normativi hanno imposto la perimetrazione delle aree a rischio, mentre un efficace sistema di allertamento e sorveglianza dei fenomeni ha consentito la messa a punto di una pianificazione di emergenza per coordinare in modo efficace la risposta delle istituzioni agli eventi idrogeologici. Allo stesso tempo, vengono svolti numerosi studi scientifici per l'analisi dei fenomeni e la definizione delle condizioni di rischio. Il rischio frana qui considerato esprime quindi il numero atteso di perdite di vite umane, di feriti, di danni a proprietà, di distruzione di attività economiche o di risorse naturali, dovuti ad un particolare evento dannoso.



**Figura 26. Aree a pericolosità frane nelle province italiane.**

Come si evince dal censimento delle aree a pericolosità frane (secondo i dati contenuti nell'edizione 2021 del *Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia*) tutti i territori attraversati dalle opere di rete ed occupati dalle opere di impianto presentano un'incidenza del rischio frana non trascurabile, con una parte della popolazione che vive stabilmente in aree a rischio. Anche l'estensione di tali aree (Tabella 1) non risulta trascurabile. Il Comune di Ruoti ad esempio (55,06 Km<sup>2</sup> di estensione) è integralmente classificato in aree a pericolosità da frana o in aree di attenzione, mentre circa il 29% del territorio del Comune di Pietragalla invece (65 Km<sup>2</sup>) è classificato in aree a pericolosità da frana.

Comune	Superficie delle aree a pericolosità frana (Km <sup>2</sup> )				
	Molto elevata	Elevata	Media	Moderata	Attenzione
Ruoti	0,266	2,127	10,089	2,344	40,583
Avigliano	1,033	4,891	4,733	7,395	6,996
Potenza	5,152	10,694	12,161	5,471	0,131
Pietragalla	9,138	1,388	6,75	2,168	0
Cancellara	0,092	1,491	6,26	8,417	0
Vaglio Basilicata	7,818	1,391	3,716	2,937	0

Tabella 1. Dettaglio delle superfici delle aree a pericolosità da frana (Km<sup>2</sup>) nei Comuni che ospiteranno le nuove opere (fonte: <https://ambientenonsolo.com/le-aree-a-pericolosita-frane-nelle-province-e-nei-comuni-italiani/>).

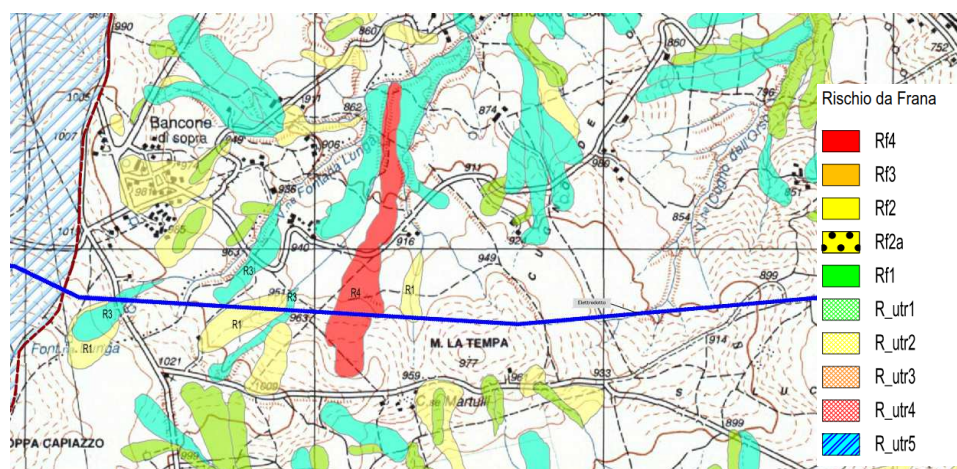


Figura 27. Estratto della Tavola PD-EP.15.2 che indica il tracciato dei conduttori aerei dell'elettrodotto in progetto e la mappatura delle zone a rischio frana come da PAI.

Risulta molto utile anche inquadrare le aree oggetto di intervento nell'ambito dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) sia delle opere di impianto che delle opere di rete (OUC). Si rimanda a tal proposito alle tavole PD-EP.15.1 e 15.2 del progetto definitivo sviluppato (Figura 27). Si nota come lungo il tracciato dei conduttori aerei dell'elettrodotto in progetto sono presenti diverse aree a rischio, che non vengono mai interessate dalla realizzazione dei sostegni e dei tralicci. Ad ogni modo dall'analisi degli archivi e dei dati disponibili emerge come i territori che ospiteranno le opere di impianto e di rete risulta molto suscettibili ai fenomeni franosi. Nel dicembre 2020 si ricorda ad esempio una frana avvenuta lungo la SC Avriola nel Comune di Ruoti (PZ) che è stata chiusa al traffico per diversi giorni. Le forti piogge causano spesso smottamenti che richiedono interventi di messa in sicurezza urgenti ed inderogabili per la garantire la sicurezza e la fruibilità del territorio. Nel febbraio 2021 una grossa frana ha interessato la località Costa del Canneto sempre nel Comune di Ruoti (PZ) che ha richiesto lo sgombero di tre famiglie dalle proprie abitazioni.



**Figura 28.** Frana lungo la SC Avriola nel 2020 (sinistra) e smottamento in località Costa del Canneto nel 2021 (destra) sempre nel Comune di Ruoti.

Più recentemente nell'agosto 2023 è stata riaperta al traffico la SP84 che da Potenza conduce a Ruoti attraverso Cerreta dopo aver completato l'intervento di sistemazione della rete di sostegno ed aver ridefinito la sagoma stradale danneggiata da una frana in più punti della stessa.



**Figura 29.** Immagini della frana e degli eventi di dissesto in località Cerreta.

Nel 2015 inoltre alcune strade di collegamento tra Cancellara e Potenza, nello specifico Serra Coppoli-Vaglio (SP10) e Serra Coppoli-Ponte Tiera (SP ex SS7) sono state interessate da due importanti movimenti franosi.



**Figura 30.** Eventi franosi lungo la viabilità tra Cancellara e Potenza nel 2015.

Occorre inoltre sottolineare che anche lungo i versanti afferenti alla Fiumara di Ruoti, che ospiterà il nuovo bacino di valle a servizio dell'impianto a pompaggio in progetto, sono presenti alcuni fronti instabili rappresentati da piccole nicchie di scivolamento ad attivazione idraulica a causa dello scalzamento erosivo del piede delle scarpate ad opera del torrente stesso. Si precisa che essi non rappresentano fenomeni profondi o complessi ma solo movimenti localizzati e puntuali. Anche lungo il tracciato della condotta forzata e del cavidotto interrato sono presenti alcune piccole aree in frana, rappresentate da movimenti superficiali innocui.



**Figura 31.** Nicchie di scivolamento laterale lungo il corso della Fiumara di Ruoti.

## 2.6 Eruzioni vulcaniche

Le eruzioni vulcaniche si verificano quando il magma, proveniente dall'interno della Terra, fuoriesce in superficie. Possono avvenire dalla bocca del vulcano (è il caso del Vesuvio ad esempio) o da bocche che si aprono in punti diversi, nel caso dei Campi Flegrei o dell'Etna. La durata delle eruzioni vulcaniche è variabile, possono durare poche ore o anche decine d'anni. In genere, la presenza o la risalita del magma all'interno dell'edificio vulcanico è accompagnata da

fenomeni denominati “precursori”, anche se sarebbe più appropriato considerarli come indicatori di un processo in atto, tra cui:

- L’innescò di fratture (terremoti) causato dall’induzione di tensioni meccaniche nelle rocce;
- Il rigonfiamento o cambiamento di forma dell’edificio vulcanico provocato dall’intrusione del magma;
- Variazioni del campo gravimetrico e magnetico nell’intorno dell’edificio vulcanico;
- L’incremento e cambiamento di composizione delle emanazioni gassose dai crateri e dal suolo;
- Variazioni delle caratteristiche fisico-chimiche delle acque di falda.

Questi fenomeni, che accompagnano la risalita del magma, possono essere rilevati da opportune reti strumentali fisse, in acquisizione 24 ore al giorno, oppure attraverso la reiterazione periodica di campagne di misura. Bisogna tener presente che, anche se i fenomeni vengono puntualmente studiati e monitorati, come nel caso dei vulcani italiani, in ogni caso permane sempre un elevato livello di incertezza, spesso legato alle specifiche caratteristiche del vulcano, che rende sostanzialmente impossibile stabilire con evidenza assoluta quando e come potrà avvenire un’eruzione vulcanica: non è ipotizzabile allo stato attuale delle conoscenze, quindi, alcuna forma di previsione deterministica. Per i vulcani non esiste una scala di magnitudo come quella usata per i terremoti ma vi sono diverse misure e informazioni che possono aiutare nella classificazione delle eruzioni. Una prima classificazione distingue le eruzioni vulcaniche in effusive o esplosive. Le prime sono caratterizzate da una bassa esplosività e da emissioni di magma fluido che scorre lungo i fianchi del vulcano. Nelle seconde, il magma si frammenta in brandelli di varie dimensioni, chiamati piroclasti, che vengono espulsi dal vulcano con violenza. Una seconda classificazione delle eruzioni vulcaniche si ottiene dalla combinazione di dati quantitativi (come volume dei prodotti emessi, frammentazione del magma ed altezza della colonna eruttiva) e da osservazioni qualitative. Si esprime attraverso l’Indice di Esplosività Vulcanica, (VEI) - Volcanic Explosivity Index – un indice empirico che classifica l’energia delle eruzioni esplosive con valori che vanno da 0 a 8.

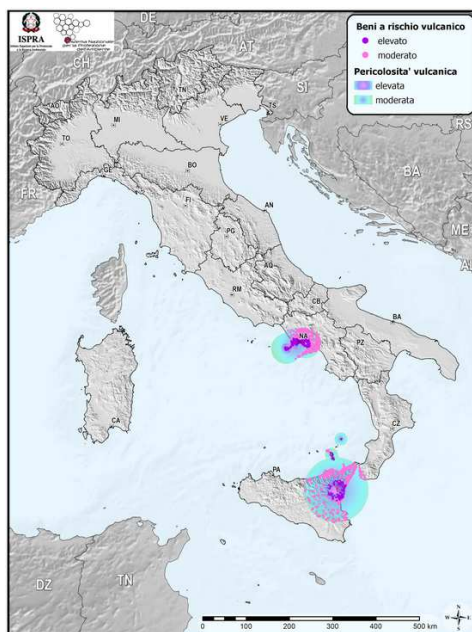
L’attività di un vulcano può essere caratterizzata dall’emissione di modeste quantità di lava, con limitati effetti sull’ambiente, o al contrario da eventi eruttivi catastrofici capaci di modificare profondamente l’ambiente circostante il vulcano e perturbare il clima anche a livello globale. Vi sono inoltre altri fenomeni che, anche se non direttamente connessi all’attività vulcanica e poco frequenti, risultano pericolosi e possono determinare significative variazioni sul territorio. Il movimento o la caduta di materiale roccioso o sciolto, a causa dell’effetto della forza di gravità, può generare alcune frane. Questi fenomeni di instabilità possono interessare tutti gli edifici vulcanici

i cui fianchi acclivi sono spesso costituiti da materiale incoerente, e quindi facilmente mobilizzabile. Possono dare luogo a profonde trasformazioni e innescarsi in seguito a intensa fratturazione, attività sismica o eruzioni. Per la ricaduta di materiale incandescente sul suolo vegetato o durante l'avanzamento di una colata lavica possono infine generarsi anche incendi.

A titolo informativo in Figura 32 sono ubicati i complessi vulcanici in Italia, suddivisi tra attivi (rosso), recenti non attivi (marrone) e antichi non attivi (verde). Nelle aree di intervento e nelle zone limitrofe non esistono complessi vulcanici.



**Figura 32. Complessi vulcanici in Italia.**



**Figura 33. Carta di pericolosità vulcanica.**



Come si evince anche dalla carta della pericolosità vulcanica (ISPRA) fornita in Figura 33, non esiste pericolosità apprezzabile in tutte le aree di intervento. Pertanto eventi di questo tipo per le aree oggetto di trattazione sono sostanzialmente da escludere.

### 3. Descrizione speditiva delle opere in progetto

Come ampiamente descritto nelle relazione tecniche e rappresentato nelle tavole cartografiche del Progetto Definitivo sviluppato, l'intervento prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Nuovo **invaso di monte** in località Mandra Moretta nel Comune di Ruoti (PZ). Il bacino avrà un volume complessivo pari a 1,00 Mio m<sup>3</sup> ed un volume utile di regolazione pari a 0,85 Mio m<sup>3</sup>. La superficie del nuovo invaso alla quota di coronamento ammonta a ca. 10 ha mentre alla quota di minima regolazione la superficie liquida ammonterà a 4,9 ha. La quota del coronamento sarà pari a 1.082,50 m s.l.m. L'invaso sarà realizzato in parziale elevazione dati i rapporti morfologici che caratterizzano le aree di intervento. Sarà pertanto necessario realizzare nuove arginature che nei tratti più depressi del piano campagna non superando un'altezza massima pari a 18 m. Il bacino sarà impermeabilizzato, lo scarico di fondo sarà operato tramite la condotta forzata, sarà realizzata un'opportuna rete di drenaggio ed un sistema di fossi di guardia lungo i versanti di monte per impedire l'afflusso nell'invaso dei deflussi superficiali influenti da monte.
- Nuovo **invaso di valle** lungo la Fiumara di Ruoti. L'invaso sarà realizzato grazie alla costruzione di una nuova diga in terra omogenea, alta 29,5 m. Il paramento di monte verrà impermeabilizzato con un manto impermeabile in conglomerato bituminoso, la struttura sarà dotata di opportuno taglione impermeabile sotto il piano di imposta al fine di evitare fenomeni di infiltrazione che potrebbero risultare alquanto pericolosi. La quota di coronamento è posta a 498,00 m s.l.m.. Il paramento di valle sarà realizzato con pendenze molto dolci e sarà rivestito in terra vegetale e zolle erbose di spessore pari a 0,6 m. L'invaso avrà un volume complessivo pari a 1,00 Mio m<sup>3</sup>, la superficie alla quota di massima regolazione sarà pari a ca. 12 ha ed alla quota di minima regolazione ammonterà invece a ca. 3,2 ha. Il nuovo invaso sarà dotato di scarico di fondo e di scarico di superficie (calice). I due sistemi convergeranno su un unico canale di scarico lungo in quale verrà realizzata una vasca di dissipazione dell'energia ad impatto prima della restituzione delle acque direttamente nella Fiumara di Avigliano. Il DMV verrà rilasciato tramite questo canale di scarico.
- Si prevede la posa in opera di una **condotta forzata** DN3500 con asse e pendenza il più regolari possibile, senza interferire con le strutture e le infrastrutture esistenti. La profondità di posa è mediamente dell'ordine di alcuni metri, solamente nel tratto apicale del tracciato

(lunghezza di ca. 250 m) sarà necessario approfondire i corpi di scavo senza comunque interferire con le falde.

- La nuova **centrale di produzione** sarà ubicata in un intorno della sponda orografica sinistra del nuovo invaso di valle. L'opera verrà realizzata in sotterraneo e si configura come un corpo solido rigido in cemento armato organizzato su più livelli distinti, profondo complessivamente 66 m per la garantire la prevalenza netta in fase di pompaggio (NPSH) ed in fase di generazione. Saranno installate due macchine Francis reversibili con una potenza installata di 104,41 MW in fase di pompaggio ed una potenza installata di 106,29 MW in fase di generazione. La potenza netta immessa in rete ammonta a 200 MW. I gruppi macchina saranno dimensionati in funzione delle massime portate lavorate, pari a ca. 42,77 m<sup>3</sup>/s in fase di generazione e 32,52 m<sup>3</sup>/s in fase di pompaggio. Nel corpo della centrale verranno realizzate anche la sottostazione elettrica di trasformazione e tutte le apparecchiature GIS. Tali attrezzature saranno realizzate al primo piano interrato della centrale di produzione. La corrente generata dall'impianto viene portata ad una tensione adeguata attraverso il gruppo trasformatori per poter trasferire l'energia alla Rete minimizzando le perdite. Si utilizzerà una trasmissione con tecnica di isolamento a gas, in cosiddetta esecuzione SF6.
- Lungo la sponda sinistra del nuovo invaso di valle saranno realizzate due **bocche di presa e restituzione** delle acque turbinate e pompate, afferenti ciascuna ad un singolo gruppo macchina, in modo da consentire il funzionamento in regime di cortocircuito idraulico. Entrambe le opere si configureranno come elementi in cemento armato e rappresentano di fatto le uniche opere che verranno realizzate in fregio all'invaso esistente.
- La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede che la centrale a pompaggio venga collegata mediante un elettrodotto di utenza in parte aereo ed in parte interrato, in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN "Vaglio". Il tratto in **cavidotto** è lungo ca. 8 Km, al termine del quale verrà realizzata una stazione di transizione cavo – aereo, dalla quale partirà l'**elettrodotto aereo** lungo ca. 18 Km.
- Nel Comune di Vaglio Basilicata accanto ad una SE Terna già esistente verrà realizzata nuova **SSE consegna Vaglio di Ruoti Energia**. La nuova SSE sarà del tipo isolato in aria (Air Insulated Switchgear – AIS) cioè sarà composta da sistemi di sbarre e apparecchiature prevalentemente isolate in aria. Al suo interno saranno presenti tre livelli di tensione di potenza in AC e due livelli di tensione di sicurezza in DC.

Si rimanda ai documenti progettuali per una descrizione ed una localizzazione di dettaglio di tutte le opere ora citate.

## 4. Valutazione del rischio connesso all'accadimento di eventi naturali eccezionali

### 4.1 Approccio metodologico

Per la valutazione del rischio connesso all'accadimento di eventi naturali eccezionali che possano determinare incidenti infausti a scala di impianto o di opere di rete si è fatto riferimento al principio ALARP. Il termine ALARP è l'acronimo di *As Low As Reasonably Practicable* e, in riferimento al livello di rischio accettabile, significa "tanto basso quanto ragionevolmente realizzabile". Tale approccio è stato sviluppato nei criteri di progettazione e nelle legislazioni di alcuni paesi secondo un nuovo approccio alla sicurezza non più deterministico, ma probabilistico, che porta all'utilizzazione di diversi parametri quali livello di tollerabilità del rischio e valore della vita umana. Il principio ALARP riconosce tre grandi categorie di rischi:

- **Rischio trascurabile**, largamente accettato poiché vi si incorre nell'operatività quotidiana;
- **Rischio tollerabile**, preferibile da non avere ma accettabile in considerazione dei benefici che si ottengono accettandolo. Il costo in termini di denaro è bilanciato dalla scala del rischio e si accetta un compromesso;
- **Rischio non accettabile**, talmente alto che non si è disposti a correrlo. In questo caso le perdite superano di gran lunga i benefici che si otterrebbero nell'accettarlo e nel ricorrere a uno specifico trattamento nel tentativo di ridurlo.

Elemento chiave del principio ALARP è la valutazione del rapporto tra costi e benefici, che in questa fase è stato analizzato in termini qualitativi su base esperienziale. Gli interventi che prevedono costi elevati e determinano benefici di bassa entità non vengono generalmente considerati, mentre gli interventi per la mitigazione del rischio che comportano benefici significativi sono sempre attuati, a prescindere dai costi necessari per la loro realizzazione.



**Figura 34. Schema illustrativo del principio ALARP.**

Le valutazioni connesse con il principio ALARP vengono generalmente approcciate con metodo matriciale, tramite lo sviluppo di una apposita matrice di rischio, che consente di fornire un inquadramento generale sui rischi connessi all'implementazione di un progetto, alla severità delle

conseguenze attese ed alla necessità di intervenire con opportune misure di mitigazione. Una matrice del rischio si fonda sostanzialmente sulla quantificazione di due parametri:

- La probabilità ovvero la frequenza con cui in determinato evento può verificarsi (asse x). In questo contesto la probabilità è da intendersi come cumulata, ovvero la probabilità che ad un evento naturale particolarmente gravoso segue effettivamente un'incidenza a scala di impianto;
- L'impatto o la severità degli effetti che il verificarsi di un determinato evento può causare nel territorio in cui queste conseguenze si manifestano (asse y).

Un esempio di matrice del rischio è fornita in Figura 35. In basso a sinistra la probabilità di accadimento degli eventi è molto bassa e le conseguenze attese sono trascurabili, pertanto si determina un livello di rischio molto basso ed accettabile. In alto a destra invece la probabilità di accadimento degli eventi di progetto è molto alta e le conseguenze attese sono disastrose. In questo caso quindi il livello di rischio è molto alto e risulta non accettabile e non tollerabile e devono necessariamente essere implementate misure di mitigazioni e/o varianti sostanziali al progetto valutato.

		Likelihood				
		Very unlikely to happen	Unlikely to happen	Possibly could happen	Likely to happen	Very likely to happen
Impact	Catastrophic consequences	Moderate	Moderate	High	Critical	Critical
	Significant consequences	Low	Moderate	Moderate	High	Critical
	Moderate consequences	Low	Moderate	Moderate	Moderate	High
	Low consequences	Very Low	Low	Moderate	Moderate	Moderate
	Negligible consequences	Very Low	Very Low	Low	Low	Moderate

**Figura 35. Matrice di valutazione del rischio associato ad un determinato evento, in funzione della probabilità di accadimento e della magnitudo degli impatti che può generare.**

Si procede inizialmente stimando la probabilità ovvero la frequenza con cui un determinato scenario di rischio può verificarsi. Si individuano cinque categorie:

- Molto improbabile (*Very unlikely*);
- Improbabile (*Unlikely*);
- Possibile (*Possible*);

- Probabile – (*Probable*);
- Molto probabile – (*Very likely*).

Successivamente occorre determinare l'entità, la severità e l'impatto delle conseguenze attese in seguito all'accadimento di un determinato scenario di progetto. Anche in questo caso si identificano cinque classi possibili:

- Conseguenze trascurabili (*Negligible consequences*);
- Conseguenze lievi (*Low consequences*);
- Conseguenze moderate (*Moderate consequences*);
- Effetti significativi (*Significant consequences*);
- Effetti catastrofici (*Catastrophic consequences*);

Noti entrambi questi parametri si determina il livello di rischio atteso, anch'esso classificato su una scala di cinque valori:

- Molto basso (*Very Low*);
- Basso (*Low*);
- Moderato (*Moderate*);
- Elevato (*High*);
- Molto elevato (*Critical*).

Ai sensi del principio ALARP, livelli di rischio molto basso e basso vengono considerati accettabile e tollerabili, livelli moderati necessitano se del caso di misure di mitigazione del rischio ma non vengono considerati aprioristicamente non accettabili. In caso di livello di rischio elevato diventa assolutamente necessario proporre determinati accorgimenti tecnici e progettuali in grado di mitigare il rischio a livello di accettabilità, mentre in caso di situazione critica risulta spesso indispensabile rivedere asset e design tecnico del progetto stesso.

## 4.2 Rischio sismico

### 4.2.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Data l'elevata sismicità delle aree in cui sono previsti gli interventi, tutte le componenti delle opere di impianto e di rete possono essere potenzialmente interessate da eventi sismici di magnitudo più o meno elevata.

### 4.2.2 Possibili scenari di accadimento

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un sisma di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

▪ **Bacino di monte e opere annesse**

- Danneggiamenti importanti sulle impermeabilizzazioni interne del bacino con innesco di fenomeni di filtrazione che possono determinare processi di rottura diga per piping (infiltrazione) con crollo improvviso delle arginature del nuovo bacino di monte;
- Creazione di onde anomale all'interno del bacino che possono superare le arginature ed avviare processi di rottura diga per sormonto delle stesse con crollo improvviso delle opere del nuovo bacino di monte.

▪ **Bacino di valle e opere annesse**

- Danneggiamento importanti sulle impermeabilizzazioni del paramento interno della diga con innesco di fenomeni di filtrazione che possono determinare processi di rottura diga per *piping* (infiltrazione) con crollo improvviso della diga;
- Franamenti generalizzati lungo i versanti del bacino di invaso di valle con creazione di onde anomale all'interno del bacino che possono superare il coronamento della diga ed avviare processi di rottura per sormonto della stessa con crollo improvviso delle opere del nuovo bacino di monte;
- Crollo dello sfioratore a calice con innalzamento incontrollato delle quote di invaso e sormonto della diga, con conseguente cedimento della stessa per sormonto;
- Danneggiamento irreversibile dello scarico di fondo con impossibilità di svuotamento dell'invaso in caso di necessità e di emergenza.

▪ **Centrale di produzione e opere annesse**

- Collasso della struttura del corpo solido della centrale di produzione con interruzione del funzionamento elettrico ed elettromeccanico e propagazione di incendi incontrollati;
- Collasso della struttura del corpo solido della centrale di produzione con innesco di importanti franamenti laterali e creazione di un'onda impulsiva all'interno del bacino di valle con conseguente superamento della quota di coronamento e crollo successivo della diga stessa.

▪ **Condotta forzata**

- Cedimento e rotture conseguenti alle deformazioni del terreno dovute a fenomeni di liquefazione dei terreni;
- Cedimento e rotture conseguenti alle deformazioni del terreno dovute a movimenti differenziali lungo il tracciato della condotta;
- Cedimento e rotture conseguenti alle deformazioni del terreno dovute e fenomeni di creep conseguenti a frane.

▪ **Cavidotto**

- Rotture localizzate ed interruzione del servizio di trasporto dell'energia a causa di deformazioni del terreno e franamenti generalizzati della strada con possibilità di innesco di incendi anche generalizzati.

▪ **Elettrodotta aereo**

- Cedimento strutturale di uno o più tralicci con coinvolgimento della viabilità e di edifici di varia natura;
- Cedimento di uno o più tralicci con coinvolgimento della viabilità e di edifici di varia natura a causa di movimenti franosi del terreno indotti dal sisma;
- Rottura dei conduttori dell'elettrodotta aereo a causa di schianti incontrollati di vegetazione ad alto fusto conseguente all'instaurarsi di franamenti e scivolamenti del terreno.

▪ **SE Vaglio**

- Cedimento strutturale delle varie componenti della stazione con cortocircuiti generalizzati ed innesco di incendi anche di vaste porzioni.

**4.2.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

Data l'elevata sismicità delle aree di intervento, la probabilità di accadimento di un sisma di magnitudo elevata è considerata possibile.

**4.2.4 Stima qualitativa delle conseguenze attese**

In relazione ai vari scenari di accadimento precedentemente ed in relazione alle varie componenti di impianto si può ipotizzare quanto segue:

- Inondazioni ed alluvionamenti generalizzati nel territorio a valle degli invasi di monte e di valle, con gravi danni alle strutture ed alle infrastrutture viarie e possibile perdita di vite umane;
- Attivazione di fronti franosi che possono compromettere la stabilità delle infrastrutture viarie in tutto l'intorno delle opere di impianto;
- Incidenti lungo le arterie del traffico veicolare con potenziale perdita di vite umane ed interruzione del traffico e dei servizi anche per lunghi periodi di tempo;
- Interruzioni della fornitura elettrica e black out a piccola e grande scala, interruzione dei rifornimenti di acqua potabile e di beni di prima necessità per le popolazioni residenti;
- Innesco a propagazione di incendi anche di grande entità e propagazione nel sottosuolo di correnti vaganti particolarmente gravose.

#### 4.2.5 Stima del rischio atteso

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio sisma.

Componente	Probabilità	Impatto	Rischio
Bacino di monte e opere connesse	Improbabile	Conseguenze catastrofiche	Moderato
Bacino di valle / diga e opere connesse	Improbabile	Conseguenze catastrofiche	Moderato
Centrale di produzione e opere connesse	Possibile	Conseguenze moderate	Moderato
Condotta forzata	Possibile	Conseguenze basse	Basso
Cavidotto	Possibile	Conseguenze basse	Basso
Elettrodotto aereo	Possibile	Conseguenze basse	Basso
SE Vaglio	Possibile	Conseguenze catastrofiche	Elevato

**Tabella 2. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di sisma particolarmente severo.**

Si sottolinea che le conseguenze attese per un sisma che porti al collasso della SE Vaglio sono state considerate catastrofiche per tutti gli effetti indotti anche sul sistema di trasporto nazionale dell'energia in un nodo strategico e prioritario per l'economica dell'interno Meridione.

### 4.3 Rischio incendi

#### 4.3.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

La componente di impianto principalmente interessata da questa tipologia di evento, alla quale potrebbero seguire conseguenze sostanziali, è rappresentata dalla **centrale di produzione** e dalle opere annesse. Per quanto riguarda gli invasi di monte e di valle un incendio non risulta



evento sostanziale di destabilizzazione. Condotta forzata e cavidotto sono previsti entrambi interrati. L'elettrodotto aereo potrebbe subire dei danni marginali, conseguenze sostanziali potrebbero generarsi esclusivamente nel caso in cui gli incendi fossero generalizzati per svariati chilometri e perdurassero per settimane, circostanza che appare di fatto non possibile e che ad oggi non è mai stata registrata nelle cronache secolari dell'intera Provincia di Potenza. La SE di Vaglio è invece già attrezzata contro questo tipo di evento, pertanto il rischio in questo caso è considerato basso, pertanto non si considera vulnerabile per questo tipo di evento.

#### **4.3.2 Possibili scenari di accadimento**

Un incendio di vaste proporzioni nei pressi della centrale di produzione potrebbe coinvolgere infatti tutte le pertinenze esterne della centrale, compresi i camini di ventilazione ed i piazzali esterni, e propagarsi anche all'interno, causando di fatto danni ed esplosioni e provocando estrema ratio anche un cedimento della struttura. Tale evento potrebbe attivare dei crolli del versante direttamente nell'invaso di valle, generando onde anomale che potrebbero sormontare le dighe e destabilizzare i versanti stessi dell'invaso. Incendi presso Mandra Moretta potrebbero precludere unicamente l'accesso alle strutture dell'invaso di valle, la cui stabilità non sarebbe inficiata da tale evento.

#### **4.3.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

Per quanto concerne la centrale di produzione e le opere annesse l'accadimento di quanto descritto nel paragrafo precedente si considera possibile. In tutti gli altri casi la probabilità di accadimento è considerata improbabile e molto improbabile.

#### **4.3.4 Stima qualitativa delle conseguenze attese**

Quanto descritto al paragrafo 4.3.2 potrebbe generare danni gravi alle strutture ed alle infrastrutture presenti lungo l'invaso di valle e lungo la Fiumara di Avigliano. Onde anomale potrebbero interessare anche le sparse abitazioni poste a ridosso dell'invaso lungo i versanti, danneggiando strutture, coltivi e mettendo a rischio l'incolumità delle persone. In caso di combustione all'interno della centrale potrebbero propagarsi inoltre nubi tossiche che si estenderebbero anche al di fuori del mero sito di intervento, inficiando la salute pubblica delle popolazioni residenti.

#### **4.3.5 Stima del rischio atteso**

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio incendi.

Componente	Probabilità	Impatto	Rischio
Bacino di monte e opere connesse	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Centrale di produzione e opere connesse	Possibile	Conseguenze significative	Moderato
Condotta forzata	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Cavidotto	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Elettrodotto aereo	Improbabile	Conseguenze basse	Basso
SE Vaglio	Improbabile	Conseguenze basse	Basso

**Tabella 3.** Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di incendio particolarmente severo.

## 4.4 Rischio neve

### 4.4.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Eventi naturali estremi di questo tipo avrebbero conseguenze sostanziali esclusivamente presso quelle opere che consentono l'accumulo di grandi massi nevose a ridosso delle stesse. Sono escluse le superfici liquide degli invasi di monte e di valle sulle quali di fatto la neve non può accumularsi ed è considerato del tutto marginale anche il possibile accumulo di neve lungo i paramenti degli argini e della diga di valle. Tutte le opere interrato o inserimenti nei versanti (condotta forzata, centrale di produzione e cavidotto) non sono soggette a particolari problematiche se non alle difficoltà di accesso ai siti dovuta all'impraticabilità delle sedi stradali. Le uniche componenti di impianto potenzialmente interessate in modo sostanziale da questo fenomeno estremo sono rappresentate di fatto dall'elettrodotto aereo e dalla SE Vaglio.

### 4.4.2 Possibili scenari di accadimento e possibili conseguenze

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

▪ **Elettrodotto aereo**

Neviccate intense, se accompagnate da freddo polare e vento forte, possono portare alla formazione di manicotti di ghiaccio lungo i conduttori ed a intensi accumuli di neve sulle zone apicali dei tralicci.

▪ **SE Vaglio**

Eventi di precipitazione nevosa particolarmente intensi potrebbero generare accumuli importanti negli areali esterni della stazione ed inficiare la funzionalità delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche esterne, portando a malfunzionamenti importanti che porterebbero a dei fuori servizio importanti dell'opera, con interruzione temporanea del servizio. Non si ravvisano invece particolari problemi per il personale tecnico che gestirà la stazione.

**4.4.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

Gli scenari descritti nel paragrafo 4.4.2 sono considerati possibili per l'elettrodotto aereo e per la SE Vaglio, dato che le aree di intervento sono state già interessate in passato da forti neviccate e che le cronache riportano spesso di crolli e cedimenti di tralicci in seguito a neviccate accompagnate da forte vento. In tutti gli altri casi la probabilità cumulata di accadimento di scenari di danni legati a forti neviccate è considerata molto improbabile.

**4.4.4 Stima del rischio atteso**

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio neve.

<b>Componente</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Impatto</b>	<b>Rischio</b>
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Centrale di produzione e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Condotta forzata	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Cavidotto	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso

Elettrodotto aereo	Possibile	Conseguenze significative	Moderato
SE Vaglio	Possibile	Conseguenze significative	Moderato

**Tabella 4. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di evento nevoso particolarmente severo.**

## 4.5 Rischio geologico e idrogeologico (frane)

### 4.5.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

L'invaso di monte verrà realizzato in un'area morfologicamente non idonea a generare franamenti e smottamenti. La centrale di produzione verrà completamente inserita nel versante e non sarà pertanto esposta a franamenti. L'elettrodotto aereo e la SE Vaglio non attraversano aree particolarmente instabili, in sede progettuale sono state già adottate tutte le misure tecniche a risolvere le criticità residue presso alcuni tralicci. Pertanto, gli elementi progettuali maggiormente esposti a tali fenomeni sono rappresentati dall'invaso di valle, dalla condotta forzata e dal cavidotto interrato.

### 4.5.2 Possibili scenari di accadimento e possibili conseguenze

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

- **Invaso di valle**

Attivazione di franamenti laterali lungo le sponde dell'invaso di valle con insorgenza di onde anomale anche di grandi dimensioni e successivo sormonto della diga con cedimento parziale o totale della stessa (effetto "Vajont"). L'onda di sommersione a valle allargherebbe in tutta la sua larghezza la fiumara di Avigliano creando ingenti danni a tutte le strutture ed alle infrastrutture presenti in zona spondale. A valle presso le sezioni con più limitata capacità di deflusso si verificherebbero esondazioni in destra ed in sinistra orografica con danneggiamenti generalizzati e potenziale compromissione di servizi ed attività.

- **Condotta forzata**

Rotture della condotta forzata con fuoriuscita incontrollata di acqua lungo i versanti. Data la particolare conformazione orografica del versante e l'assenza di aree fortemente abitate gli effetti attesi sono relativamente limitati, anche se case isolate potrebbero essere interessate dagli alluvionamenti con danni gravi alle strutture ed infrastrutture e potenziale messa in pericolo anche delle persone residenti in quei luoghi.

▪ **Cavidotto interrato**

I fenomeni di instabilità dei versanti, evidenti lungo alcuni tratti della viabilità secondaria lungo la quale verrà posato il cavidotto, potrebbero generare rotture localizzate dei cavi AT, con insorgenza di incendi, correnti vaganti ed episodi di fulminazione, che potrebbero coinvolgere anche i veicoli transitanti sulle strade o le persone residenti nelle vicinanze del tracciato. Gravi danni potrebbero essere causati anche all'ambiente ed in particolare, in caso di incendio, anche alle foreste tutelate dell'Abetina di Ruoti.

**4.5.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

L'elemento progettuale maggiormente esposto al rischio è rappresentato dal cavidotto interrato, per il quale la probabilità cumulata di accadimento dei fenomeni considerati risulta essere probabile. Tali fenomeni sono da classificarsi come possibili per la condotta forzata, almeno nel suo tratto di testa, mentre sono stati classificati come improbabili ma non trascurabili per l'area dell'invaso di valle. In tutto gli altri casi la probabilità di accadimento cumulata è classificata come molto improbabile.

**4.5.4 Stima del rischio atteso**

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio frane.

<b>Componente</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Impatto</b>	<b>Rischio</b>
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Improbabile	Conseguenze catastrofiche	Moderato
Centrale di produzione e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Condotta forzata	Possibile	Conseguenze moderate	Moderato
Cavidotto	Probabile	Conseguenze significative	Elevato
Elettrodotta aereo	Molto improbabile	Conseguenze moderate	Basso

SE Vaglio	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
-----------	------------------------	----------------------	----------------

**Tabella 5. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di frane e smottamenti di grande magnitudo.**

## 4.6 Rischio idraulico (forti temporali ed alluvioni)

### 4.6.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

L'invaso di valle e la nuova diga solo elementi realizzati per loro natura lungo il corso della Fiumara di Ruoti e sono pertanto soggetti a rischio idraulico. Il bacino di monte presenta un funzionamento a ciclo chiuso e non è alimentato da affluenti naturali, pertanto non può essere soggetto ad alluvionamenti.

Per quanto concerne le opere di rete, il cavidotto corre lungo pendii a tratti relativamente instabili, pertanto a causa di piogge particolarmente forti può essere interessato da piccoli franamenti e da cedimenti lungo la viabilità secondario sotto la quale è posato. Elettrodotto aereo e SE Vaglio non interferiscono con corsi d'acqua e pertanto il rischio idraulico è classificabile come molto basso.

### 4.6.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

- **Invaso di valle e nuova diga**

Piogge con frequenza ultrasecolare o millenaria potrebbero generare piene improvvise ed eccezionali sia lungo la Fiumara di Ruoti che lungo la Fiumara di Avigliano.

Per quanto concerne la prima, gli organi di scarico potrebbero non riuscire a smaltire le masse d'acqua in ingresso nell'invaso (a causa ad esempio di ostruzioni di materiale legnoso) consentendo pertanto la tracimazione della diga. Si potrebbe pertanto innescare un processo erosivo anche molto repentino che potrebbe portare al cedimento della stessa. L'onda di sommersione provocherebbe gravi danni per diversi chilometri a valle di Ruoti coinvolgendo tutte le strutture e le infrastrutture presenti nel fondovalle e creando gravi danni soprattutto a Baragiano Scalo.

In caso di piena estrema della Fiumara di Avigliano (TR > 1.000 anni) le acque potrebbero arrivare a ridosso del paramento di valle della diga attivando processi erosivi tali da destabilizzare l'intera opera. Anche in questo caso potrebbe assistersi ad un cedimento della struttura con la generazione di onde di sommersione particolarmente intense, che avrebbero a valle effetti simili a quelli già descritti precedentemente.

- **Bacino di monte**

Come evento straordinario connesso agli scenari di rischio di cui al presente capitolo, si può assumere un malfunzionamento di tutti gli organi di scarico del bacino in occasione di piogge millenarie. Contestualmente si può considerare uno scenario di riempimento incontrollato dell'esistente Lago della Moretta che andrebbe ad interagire negativamente con la stabilità del rilevato di monte del bacino. Tali scenari potrebbero determinare il parziale cedimento delle arginature del nuovo invaso con la formazione di onde di sommersione che si propagherebbero verso valle. In tal caso si determinerebbero danni ingenti e potenziali perdite di vite umane in tutte le aree abitate (ad. es. Cesina) a valle del bacino di monte, con compromissione di tutte le strutture ed infrastrutture, interruzione della viabilità e danni al patrimonio forestale molto ingenti.

- **Condotta forzata**

Forti piogge potrebbero attivare scivolamenti generalizzati per imbibizione dei terreni lungo il tracciato della condotta forzata, tali da determinare uno scalzamento di alcuni conci di condotta. In caso di rotture si determinerebbe una fuoriuscita incontrollata di acqua. Assumendo nel caso più estremo che gli organi di chiusura e controllo di testa della condotta forzata non funzionino, lungo i versanti potrebbe riversarsi l'intero volume invasato a monte. Si avrebbero conseguenze catastrofiche per tutte le aree abitate dei versanti in orografica sinistra della Fiumara di Avigliano. L'invaso di valle poi potrebbe riempirsi fino a superare la quota di massima regolazione attivandolo scarico di troppo pieno che alluvionerebbe anche l'alveo attivo della Fiumara di Avigliano. In condizioni di esercizio (lago di monte pieno, lago di valle vuoto) la presenza dell'invaso di valle agirebbe da mitigazione per l'incidente a monte. In tali condizioni estremo si potrebbe comunque assumere che sia pieno anche l'invaso di valle, questo determinerebbe tracimazioni sul coronamento della diga di valle con possibili cedimenti dell'opera.

- **Cavidotto interrato**

Forti piogge potrebbero attivare scivolamenti generalizzati per imbibizione dei terreni lungo il tracciato del cavidotto, tali da determinare una rottura di alcuni conci di cavo. Scenari e conseguenze sarebbero pertanto del tutto simili a quanto ipotizzato già per questa componente di impianto per il rischio frana, a cui si rimanda.

#### **4.6.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

La probabilità di accadimento degli scenari descritti al paragrafo precedente è classificata come molto bassa per il bacino di monte, la centrale di produzione, la condotta forzata. Anche danni all'elettrodotto aereo ed alla SE Vaglio hanno una probabilità di accadimento molto bassa e sono da considerarsi pertanto improbabili. Il verificarsi degli scenari descritti per la diga di valle

sono improbabili ma pur sempre non trascurabili, mentre smottamenti lungo il tracciato del cavidotto sono possibili ed in base alle situazione del territorio non si possono escludere a priori.

#### 4.6.4 Stima del rischio atteso

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio idraulico.

Componente	Probabilità	Impatto	Rischio
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze moderate	Basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Improbabile	Conseguenze catastrofiche	Moderato
Centrale di produzione e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Condotta forzata	Molto improbabile	Conseguenze basse	Basso
Cavidotto	Possibile	Conseguenze moderate	Moderato
Elettrodotta aereo	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
SE Vaglio	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso

**Tabella 6. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di forti temporali e alluvioni.**

## 4.7 Rischio associato a trombe d'aria e uragani

### 4.7.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Potenzialmente sono a rischio tutti gli elementi fuori terra dell'impianto in progetto e tutti gli elementi tecnici provvisti di copertura.



#### 4.7.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata, pur altamente improbabile data l'orografia del territorio, si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

- **Invaso di valle e nuova diga**

Fenomeni tornadici potrebbero far insorgere nell'invaso di valle onde di altezza non pronosticabile con sormonto delle quote di coronamento. Si potrebbero attivare pertanto fenomeni erosivi lungo il paramento di valle con cedimento parziale o totale dell'opera. Parimenti, il disarcionamento di alberi lungo i versanti della vallata potrebbe innescare l'apporto di ingenti quantità di materiale solido e flottante nel lago con creazione di onde anomale anche di grande magnitudo. Gli scenari e gli effetti attesi sarebbero del tutto simili a quelli già descritti per il rischio idraulico a cui si rimanda.

- **Invaso di monte**

Si prospettano scenari simili a quanto già descritto per l'invaso di valle. Gli scenari e gli effetti attesi sarebbero del tutto simili a quelli già descritti per il rischio idraulico a cui si rimanda.

- **Centrale di produzione**

Tornado ed uragani potrebbero portare allo scoperchiamento delle strutture e dei solai della centrale di produzione, almeno nelle parti a vista dell'edificio. Potrebbero pertanto verificarsi incidenti interni con fuori servizio incontrollati e propagazione di incendi, che potrebbero causare un cedimento parziale o un collasso totale della struttura. Potrebbero pertanto innescarsi franamenti dell'intero versante nell'invaso di valle con generazione di un "effetto Vajont" con tutte le conseguenze immaginabili per i territori limitrofi all'invaso e per le aree di valle.

- **Condotta forzata**

Tornado ed uragani potrebbero causare lo schianto e lo sradicamento di porzioni di bosco che potrebbero destabilizzare i versanti ed attivare scivolamenti generalizzati del versante lungo cui corre la condotta forzata. Scenari e conseguenze sarebbero pertanto del tutto simili a quanto ipotizzato già per questa componente di impianto per il rischio frana, a cui si rimanda.

- **Cavidotto interrato**

Tornado ed uragani potrebbero causare lo schianto e lo sradicamento di porzioni di bosco che potrebbero destabilizzare le sedi stradali lungo le quali è alloggiato il cavidotto ed attivare scivolamenti generalizzati lungo i versanti. Scenari e conseguenze sarebbero pertanto del tutto simili a quanto ipotizzato già per questa componente di impianto per il rischio frana, a cui si rimanda.

▪ **Elettrodotto aereo**

In caso di accadimento di fenomeni estremi come quelli sopra descritti, numerosi tralicci potrebbero schiantarsi al suolo compresi i conduttori. Oltre a multiple interruzioni della viabilità, ad incidenti anche gravi ed alla compromissione di tutti i collegamenti lungo la viabilità limitrofa al tracciato della linea, potrebbero innescarsi incendi di vaste proporzioni e verificarsi fenomeni di fulminazione, mettendo a repentaglio anche la vita delle persone residenti in zona o in transito in quel momento lungo la viabilità interessata. In casi estremi i cedimenti dei tralicci potrebbero interessare anche civili abitazioni o edifici commerciali e artigianali, generando crolli improvvisi e potenziali perdite di vite umane.

▪ **SE Vaglio**

In caso di eventi tornadici ed uragani, potrebbero essere danneggiati o divelte tutte le strutture di copertura della stazione, con danneggiamenti e rotture diffusi in tutte le aree esterne di questa componente di impianto. Potrebbero pertanto innescarsi roghi ed incendi, con emissione di gas inquinanti e nuvole tossiche, oltre a fuori servizio molto pericolosi per la stabilità della rete di trasmissione dell'energia elettrica.

**4.7.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

L'orografia del territorio e la particolare dislocazione di alcune opere, collocate nella valla delle Fiumara di Ruoti, rendono di fatto fisicamente non possibile l'instaurarsi di fenomeni tornadici nelle aree di progetto. Tutti gli scenari catastrofici descritti al paragrafo precedente presenta una probabilità di accadimento quasi nulla, sono pertanto stati classificati con una probabilità di accadimento molto bassa.

**4.7.4 Stima del rischio atteso**

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio trombe d'aria e uragani.

<b>Componente</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Impatto</b>	<b>Rischio</b>
Bacino di monte e opere connesse	Molto impro- babile	Conseguenze significative	Basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto impro- babile	Conseguenze significative	Basso

Centrale di produzione e opere connesse	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Condotta forzata	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Cavidotto	Molto impro- babile	Conseguenze basse	Molto basso
Elettrodotto aereo	Molto impro- babile	Conseguenze catastrofiche	Moderato
SE Vaglio	Molto impro- babile	Conseguenze catastrofiche	Moderato

**Tabella 7. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di trombe d'aria e uragani.**

Si sottolinea che le conseguenze attese per una tromba d'aria che porti al collasso l'elettrodotto aereo e la SE Vaglio sono state considerate catastrofiche per tutti gli effetti indotti anche sul sistema di trasporto nazionale dell'energia in un nodo strategico e prioritario per l'economica dell'interno Meridione, per la propagazione di incendi su vasta scala e per l'elevata probabilità di incidenti lungo la viabilità e la perdita di vite umane.

## 4.8 Rischio da vento forte

### 4.8.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Le componenti di impianto maggiormente interessate da fenomeni di vento forte e raffiche particolarmente intense sono rappresentate dai tralicci e dai conduttori dell'elettrodotto aereo. Scenari di danno sono possibili anche per la SE Vaglio. In tutti gli altri casi, data l'ubicazione delle opere e la loro consistenza tecnica, l'esposizione a tale rischio risulta essere molto bassa.

### 4.8.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

- **Invaso di valle e nuova diga**

Raffiche anomale di vento potrebbero generare fenomeni ondosi incontrollati, tali da sormontare le strutture della diga. Potrebbero pertanto attivarsi fenomeni erosivi lungo il paramento di valle con cedimenti parziali o rotture generalizzate della struttura in terra. Scenari di accadimento e

conseguenze sono simili a quanto già descritto per i tornado, a cui si rimanda per una stima dei danni potenziali attesi.

▪ **Invaso di monte**

Scenari di accadimento e conseguenze sono simili a quanto già descritto per i tornado, a cui si rimanda per una stima dei danni potenziali attesi.

▪ **Centrale di produzione**

Scenari di accadimento e conseguenze sono simili a quanto già descritto per i tornado, seppur meno intensi, a cui si rimanda per una stima qualitativa dei danni potenziali e delle conseguenze attese.

▪ **Condotta forzata**

Scenari di accadimento e conseguenze sono simili a quanto già descritto per i tornado, seppur meno intensi, a cui si rimanda per una stima qualitativa dei danni potenziali e delle conseguenze attese.

▪ **Cavidotto interrato**

Scenari di accadimento e conseguenze sono simili a quanto già descritto per i tornado, seppur meno intensi, a cui si rimanda per una stima qualitativa dei danni potenziali e delle conseguenze attese.

▪ **Elettrodotto aereo e SE Vaglio**

Scenari di accadimento e conseguenze sono simili a quanto già descritto per i tornado, seppur meno intensi, a cui si rimanda per una stima qualitativa dei danni potenziali e delle conseguenze attese.



**Figura 36. Esempi di tralicci elettrici schiantati al suolo in seguito a forti nubifragi e fortissime raffiche di vento.**

#### 4.8.3 Stima indicativa della frequenza attesa

Il verificarsi di eventi di danno sostanziale associato a fenomeni naturali intensi è considerato elevato esclusivamente per l'elettrodotto aereo. Nelle cronache nazionali ed internazionali si recuperano notizie di numerosi cedimenti parziali e di schianti a terra di tralicci e di similari strutture a forte sviluppo verticale. Per la SE Vaglio si determina una probabilità cumulata di accadimento degli scenari tracciati bassa. In tutti gli altri casi la probabilità di accadimento è considerata molto bassa.

#### 4.8.4 Stima del rischio atteso

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio da vento e raffiche molto forti.

Componente	Probabilità	Impatto	Rischio
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Centrale di produzione e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Condotta forzata	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Cavidotto	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Elettrodotto aereo	Probabile	Conseguenze significative	Elevato
SE Vaglio	Improbabile	Conseguenze basse	Basso

**Tabella 8.** Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di raffiche di vento particolarmente forti.

## 4.9 Rischio da fulmini e scariche atmosferiche

### 4.9.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Tutte le strutture in caso di fulminazione non presentano particolari problemi per l'ambiente, incluso il rischio di contaminazione. Le strutture circostanti non presentano pericolo di esplosione, non contengono apparecchiature dal cui funzionamento dipende direttamente la vita delle persone (ospedali o simili), non sono utilizzate come musei o simili né come servizi pubblici. Le opere relative agli invasi di monte e di valle, della centrale di produzione e della condotta forzata (completamente interrata) non sono pertanto soggette a questo rischio in modo sostanziale. Risulta invece esposti al rischio da fulmini e da scariche atmosferiche il cavidotto, l'elettrodotto aereo e la SE Vaglio, per i quali il livello di rischio in assenza di opportune misure si considera elevato.

### 4.9.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

- **Cavidotto interrato**

La caduta a terra di fulmini nei pressi del cavidotto può generare sovratensioni pericolosi, poiché questi cavi non indeboliscono sensibilmente le differenze di potenziale. Gli effetti si esplicano con l'insorgenza di incendi, esplosioni o reazioni di varia natura, che possono destabilizzare le sedi stradali o determinare danni alle strutture, alle infrastrutture ed agli edifici presenti in zona. Potrebbero venir interrotti servizi pubblici essenziali, come l'acquedotto.

- **Elettrodotto aereo**

Fulminazioni dirette o indirette o per impulso magnetico possono avvenire in qualsiasi punto della linea aerea. Una fulminazione diretta, ossia il fulmine colpisce la fune/filo, esita quasi sempre in fusione della fune e genera del circuito oltre a danni agli isolatori. Una fulminazione indiretta, ossia quando il fulmine colpisce strutture adiacenti connesse a terra, può indurre sovratensione sui fili o più spesso sulle parti alte dei tralicci/pali. La sovratensione sui fili propaga poi lungo i fili sollecitando gli isolatori incontrati. Se viene superata la tensione all'impulso atmosferico di progetto, l'isolatore scarica e di solito si distrugge sempre tutto quello che non sia protetto da appositi scaricatori. Si possono determinare danni materiali (incendi o esplosioni innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Conseguentemente si potrebbe assistere alla propagazione di incendi nelle aree limi-

trofe ed in casi estremi anche a schianti a terra di singoli tralicci. Scenari e conseguenze riprendono quanto già trattato in precedenza per circostanze simili seppur riconducibili a cause differenti.

▪ **SE Vaglio**

In caso di fulmini si possono determinare danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano incendi ed esplosioni e che possono anche essere pericolose per l'ambiente, con l'emissione di sostanze e nuvole tossiche. Ad ogni modo gli incidenti possono avere ripercussioni serie verso l'esterno con conseguenze immaginabili già trattate nel presente documento in scenari simili. Fortissimi sbalzi di corrente potrebbero interessare aree molto vaste vista l'importanza dell'opera per l'intera rete di trasmissione dell'energia regionale. Potrebbero verificarsi anche black out generalizzati con interruzione del servizio in un'area più o meno vasta.

**4.9.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

La probabilità cumulata di accadimento di scenari di danno per gli invasi, la centrale di produzione e la condotta forzata si considera improbabile o molto improbabile. Risultano invece probabili scenari di danno anche sostanziale nel caso di cavidotto, elettrodotto aereo e SE Vaglio in assenza di opportune misure di protezione e mitigazione.

**4.9.4 Stima del rischio atteso**

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio da fulmini e scariche atmosferiche.

<b>Componente</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Impatto</b>	<b>Rischio</b>
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Centrale di produzione e opere connesse	Improbabile	Conseguenze basse	Basso
Condotta forzata	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso

Cavidotto	Probabile	Conseguenze significative	Elevato
Elettrodotto aereo	Probabile	Conseguenze significative	Elevato
SE Vaglio	Probabile	Conseguenze significative	Elevato

**Tabella 9. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di fulmini e scariche atmosferiche.**

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 la necessità della protezione contro i fulmini e le scariche atmosferiche è data esclusivamente per il cavidotto, l'elettrodotto aereo, la stazione di transizione cavo-aereo e la SE di Vaglio. Per le altre strutture (bacini e dighe di monte e di valle e strutture annesse, condotta forzata, cavidotto, centrale interrata) il rischio R1 stimato è inferiore a quello tollerato.

## 4.10 Rischio da grandine

### 4.10.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Il rischio da grandine si materializza di fatto quanto è possibile l'impatto dei chicchi su superfici esposte e particolarmente vulnerabili. Pertanto su tutte le opere interrate (cavidotto e condotta forzata) il rischio è sostanzialmente nullo, così come per la centrale di produzione che risulta completamente inserita in caverna (macchine idrauliche, trasformatori, GIS, SSE). Per gli invasi l'esposizione è sostanzialmente marginale non essendo presenti strutture che possono subire danni e causare conseguenze infauste in seguito ad una forte grandinata. Pertanto per questa tipologia di eventi si considerano maggiormente esposti l'elettrodotto aereo e la SE Vaglio.

### 4.10.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese

In relazione alle varie componenti delle opere di impianto e di rete, in occasione di un evento di magnitudo particolarmente elevata si possono prevedere i seguenti scenari di accadimento:

- **Elettrodotto aereo**

Impatti diretti con chicchi di grandine di grandi dimensioni possono provocare danni ingenti alle strutture aeree. Generalmente tali eventi sono associati anche a tempeste e forti raffiche di vento, pertanto si rimanda a quanto già discusso in termini di scenari e conseguenze per il rischio vento forte e per il rischio associato al verificarsi, seppur improbabile, di trombe d'aria e uragani.



▪ **SE Vaglio**

Impatti diretti con chicchi di grandine di grandi dimensioni possono provocare danni ingenti alle strutture aeree. Generalmente tali eventi sono associati anche a tempeste e forti raffiche di vento, pertanto si rimanda a quanto già discusso in termini di scenari e conseguenze per il rischio vento forte ed associato al verificarsi, seppur improbabile, di trombe d'aria e uragani.

**4.10.3 Stima indicativa della frequenza attesa**

Gli scenari prima descritti hanno probabilità cumulata di accadimento molto bassa per tutte le opere interrate, per la centrale di produzione e per gli invasi, per i quali gli eventi descritti risultano molto improbabili. Eventi di danno anche sostanziale risultano invece probabili per l'elettrodotto aereo mentre risulta moderata per la SE Vaglio.

**4.10.4 Stima del rischio atteso**

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio di forti grandinate.

<b>Componente</b>	<b>Probabilità</b>	<b>Impatto</b>	<b>Rischio</b>
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Centrale di produzione e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze moderate	Basso
Condotta forzata	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Cavidotto	Molto improbabile	Conseguenze trascurabili	Molto basso
Elettrodotto aereo	Probabile	Conseguenze trascurabili	Basso
SE Vaglio	Probabile	Conseguenze significative	Moderato

**Tabella 10. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di forti grandinate.**

## 4.11 Rischio da eruzioni vulcaniche

### 4.11.1 Componenti di impianto potenzialmente interessate

Data la portata di eventi di questa natura sono potenzialmente interessate tutte le opere di impianto e di rete in progetto.

### 4.11.2 Possibili scenari di accadimento e conseguenze attese

Le eruzioni vulcaniche sono solitamente accompagnate da esplosioni e colate piroclastiche che spostano solitamente un'imponente massa d'aria ad alta velocità, causando morti e la repentina distruzione di edifici, infrastrutture e dell'ambiente. Medesimi scenari possono essere considerati in situazioni catastrofiche di questa natura anche per tutte le opere di impianto e di rete oggetto del progetto sviluppato.

### 4.11.3 Stima indicativa della frequenza attesa

Data l'assenza di vulcani attivi o quiescenti in un ambito di area vasta, si ritiene che la probabilità cumulata di accadimento di questa tipologia di fenomeni naturali estremi sia molto bassa.

### 4.11.4 Stima del rischio atteso

In virtù degli scenari estremi di progetto considerati, della severità attesa degli eventi e delle conseguenze attese, dalla matrice riportata in Figura 35 si determina quanto segue per il rischio da eruzioni vulcaniche.

Componente	Probabilità	Impatto	Rischio
Bacino di monte e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze basse	Molto basso
Bacino di valle / diga e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze significative	Molto basso
Centrale di produzione e opere connesse	Molto improbabile	Conseguenze significative	Molto basso
Condotta forzata	Molto improbabile	Conseguenze moderate	Molto basso
Cavidotto	Molto improbabile	Conseguenze moderate	Molto basso
Elettrodotta aereo	Molto improbabile	Conseguenze significative	Molto basso

SE Vaglio	Molto impro- babile	Conseguenze significative	Molto basso
-----------	------------------------	------------------------------	----------------

**Tabella 11. Stima qualitativa del rischio associato ad eventi che coinvolgono le varie componenti di impianto e di rete in caso di eruzioni vulcaniche.**

La valutazione presentata in Tabella 11 esula dai dettami della metodologia applicata. Si ritiene infatti che l'assenza di vulcani attivi o quiescenti in un raggio di diverse decine di chilometri dai siti di intervento renda di fatto impossibile tale scenario di accadimento.

#### 4.12 Risultati dell'analisi eseguita

In relazione alla gamma di rischi considerati nel presente documento ed alle valutazioni sopra riportate, si rappresentano nella seguente tabella i risultati dell'analisi di rischio svolta. Si sottolinea che le valutazioni condotte non tengono conto delle eventuali misure di mitigazione del rischio che saranno illustrate nel capitolo successivo. Il rischio è definito come il prodotto tra la probabilità di accadimento di un fenomeno naturale e del conseguente verificarsi di un incidente gravoso per l'impatto che questo è in grado di generare sul territorio.

EVENTI NATURALI / COMPONENTI IMPIANTO	Bacino di monte e opere annesse	Bacino di valle / diga e opere annesse	Centrale di produzione e opere annesse	Condotta forzata	Cavidotto	Elettrodotta aereo	SE Vaglio
Sisma	Moderate	Moderate	Moderate	Low	Low	Low	High
Incendio	Very Low	Very Low	Moderate	Very Low	Very Low	Low	Low
Neve	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Moderate	Moderate
Frane	Very Low	Moderate	Very Low	Moderate	High	Low	Very Low
Forti temporali	Low	Moderate	Very Low	Low	Moderate	Very Low	Very Low
Trombe d'aria e uragani	Low	Low	Very Low	Very Low	Very Low	Moderate	Moderate
Vento forte	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	High	Low
Fulmini	Very Low	Very Low	Low	Very Low	High	High	High
Grandine	Very Low	Very Low	Low	Very Low	Very Low	Low	Moderate
Eruzioni vulcaniche	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low

**Tabella 12. Matrice generale del rischio da eventi naturali eccezionali per il progetto relativo alla realizzazione di un nuovo impianto a pompaggio mediante accumulo idroelettrico.**

Stando a quanto riportato in Tabella 12, si determinano le seguenti situazioni di rischio elevato, per le quali risulta assolutamente necessario implementare alcune misure di mitigazione:

- Rischio sisma per la SE Vaglio;

- Rischio frane per il tratto di cavidotto interrato che si snoda lungo la viabilità secondaria del Comune di Ruoti (PZ),
- Rischio vento forte per il tratto aereo dell'elettrodotto;
- Rischio fulmini per il cavidotto interrato, l'elettrodotto aereo e la SE Vaglio.

In tutti i casi di rischio moderato, il Progetto Definitivo sviluppato tiene già conto di tutte le misure di mitigazione e di protezione necessarie a considerare il livello di rischio tollerabile. Tali misure sono illustrate nel capitolo seguente, per i dettagli si rimanda alla documentazione del progetto tecnico.

Nei casi di rischio moderato, si specifica che tale valutazione scaturisce dal fatto che gli effetti attesi in caso di evento estremo permangono comunque catastrofici ed ai sensi della matrice di valutazione illustrata in Figura 35 un ulteriore declassamento del rischio non è possibile anche se la probabilità di accadimento dell'evento in sé è comunque molto poco probabile. Per il rischio sismico ad esempio si sottolinea che le dighe sono comunque progettate per resistere agli eventi sismici di progetto con alte magnitudo, a norma di legge. Inoltre gli eventi con magnitudo sopra 7 sono estremamente rari. Per i restanti casi di livello di rischio basso o molto basso, si ritiene che tali situazioni possano essere considerate accettabili e tollerabili anche senza l'implementazione di ulteriori misure di mitigazione rispetto a quanto già previsto dal Progetto Definitivo sviluppato.

## **5. Misure ed interventi di mitigazione del rischio da eventi naturali eccezionali**

### **5.1 Mitigazione del rischio sisma**

Grazie alla conoscenza dei comportamenti delle strutture soggette ad accelerazioni sismiche, alla cura nei collegamenti ed alla corretta distribuzione delle risorse di rigidità degli edifici e dei corpi solidi in progetto, indipendentemente dagli specifici obblighi normativi prescrittivi, le attività di progettazione hanno già previsto un approccio corretto alla progettazione antisismica. Si sono adottati infatti tutti i dettami della legislazione specifica di settore (NTC 2018 e similari) pertanto tutte le strutture sono state progettate con sollecitazioni ed accelerazioni sismiche consona del territorio di sito, come disposto dagli impianti tecnici e normativi nazionali. Anche per quanto concerne la nuova diga di valle e le arginature dell'invaso di monte si è fatto riferimento ad esempio alla Circolare D.G. Dighe 19 marzo 2019 Nr. 6660 ed al DM 26 giugno 2014 recante *"Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e*

traverse)". In tale contesto di pericolosità sismica anche le azioni di monitoraggio previste assumono un ruolo preponderante per concorrere ad una efficace mitigazione del rischio sismico per tutte le componenti strutturali dell'impianto a pompaggio progettato.

Per quanto riguarda invece nello specifico le opere di rete OUC si sottolinea che per quanto concerne la SE di Vaglio si prevede l'utilizzo di apparecchiature elettriche con resistenza alle accelerazioni di natura sismica previste per il sito oltre alla realizzazione di strutture antisismiche progettate in conformità con le norme di settore vigenti. Alla luce di questi accorgimenti, il livello di rischio atteso per questo scenario per la SE Vaglio può essere declassato e classificato come basso. Anche le attività di progettazione statica e strutturale di tutti i tralicci dell'elettrodotto aereo sono state condotte con criteri rigorosamente antisismici.

## 5.2 Mitigazione del rischio incendio

Tra le disposizioni legislative tenute debitamente in conto durante l'attività di progettazione è stato dato peso preponderanti al Codice di Prevenzione Incendi, pubblicato con D.M. 3 agosto 2015. Nell'ambito di tale Codice gli impianti elettrici sono opportunamente disciplinati con prescrizioni che sono state opportunamente integrate, ove necessario, con quelle relative al comportamento al fuoco dei cavi con quelle relative ai luoghi con pericolo di esplosione. Ciò ha permesso di conseguire i seguenti obiettivi strategici di progetto:

- Una bassa probabilità di innesco di incendio o di esplosione;
- Una limitata propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione;
- La compatibilità con le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- La possibilità per gli operatori di lasciare gli ambienti in sicurezza;
- La possibilità per le squadre di soccorso di operare in sicurezza;
- La possibilità di gestione in sicurezza dell'impianto in caso di incendio/esplosione da posizioni segnalate, protette dagli effetti dell'incidente e facilmente raggiungibili, secondo specifiche procedure riportate nel Piano di Emergenza.

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, il rischio di guasto serie è da ritenersi non trascurabile e allo scopo sono state adottate le seguenti misure:

- Installazione di dispositivi in grado di rilevare gli effetti di un guasto serie (temperatura e/o luce), attivare un allarme ed eventualmente un intervento di protezione in modo automatico o manuale quali ad esempio, sonde di temperatura, rivelatori ottici, rivelatori di fiamma, rivelatori di fumo, rivelatori termici;

- Procedure di verifiche e manutenzione periodiche programmate e finalizzate a rilevare lo stato di tutte quelle parti dell'impianto elettrico caratterizzate dal pericolo di guasto serie (morsettiere, altre connessioni, contatti e simili) in accordo a quanto previsto dalle Guide CEI 64-14 e CEI 0-10;
- Utilizzo di dispositivi di rilevazione di guasti d'arco in accordo con la norma di prodotto CEI EN 62606, tenendo altresì presente che tali dispositivi presentano elementi di criticità non trascurabili nel caso in cui un'interruzione del circuito provocata dagli AFDD possa comportare situazioni di pericolo, panico, danni ingenti o indisponibilità degli impianti di sicurezza.

Ai sensi del Regolamento UE 305/2011 (cosiddetto CPR – *Construction Products Regulation*) si è scelto di adottare cavi elettrici da incorporare permanentemente nelle opere da costruzione rispondenti alle seguenti Norme:

- UNI EN 13501-6 "Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione – Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici" che descrive la procedura di classificazione di reazione al fuoco per i cavi elettrici;
- CEI EN 50575:2014 (+A1:2016) che individua le norme di prova applicabili ai fini del comportamento al fuoco e i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione (Allegato V 305/2011).

A livello nazionale, con la pubblicazione della Tabella CEI UNEL 35016 "Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU – Prodotti da Costruzione (305/2011)", sono state individuate alcune classi standardizzate di reazione al fuoco per le scelte operate in sede progettuale. Si rimanda ad ogni modo alle normative settoriali che sono state applicate in modo stringente durante le attività di progettazione. Presso la centrale di produzione sono state predisposte opportune aperture per la ventilazione e l'aerazione dei locali, nonché camini verticali idonei allo smaltimento dei fumi in caso di incendio interno. Tutte le apparecchiature sono dotate di misure tagliafuoco in caso di propagazione improvvisa. Si rimanda in questo caso alle relazioni settoriali del Progetto Definitivo redatto. Per le opere di rete OUC si sottolinea inoltre quanto segue:

- Per l'**elettrodotto aereo**, coerentemente con la normativa specialistica, si prevede la realizzazione di una fascia priva di vegetazione di larghezza 30 m in cui verranno realizzati tagli della vegetazione ad alto fusto e che sarà periodicamente mantenuta. Questa, oltre a ridurre il rischio di schianti sulla linea, costituisce un'indubbia barriera tagliafuoco che concorre a ridurre il rischio per questo componente d'impianto.

- Per la **SE Vaglio** si sottolinea che tutte le superfici saranno adeguatamente asfaltate ed isolate e saranno prive di vegetazione, inoltre verrà realizzata una recinzione perimetrale che impedirà di fatto il proliferare di specie infughe all'interno degli areali della stazione.

### 5.3 Mitigazione del rischio neve

Opportuni carichi da neve sono stati considerati nella progettazione statica di tutte le strutture in c.a., di tutte le coperture ed in generale per tutti gli elementi che possono essere in qualche modo soggetti a pesanti accumuli nevosi, ai sensi delle normative tecniche nazionali e settoriali (NTC 2018 e similari) e secondo le combinazioni ritenute più idonee per i territori destinati ad ospitare tutte le opere strutturali ed in acciaio. Per quanto concerne le opere di rete OUC si sottolinea quanto segue:

- Lungo l'**elettrodotto aereo** si valuterà all'atto della realizzazione se installare appositi dispositivi antirotazionali sui conduttori per evitare la formazione di manicotti di ghiaccio che possano destabilizzare le strutture.
- Presso la **SE Vaglio** verrà predisposto un accurato Piano di Manutenzione e di Intervento emergenziale che preveda lo sgombero immediato della neve quando l'intensità delle precipitazioni nevose supererà determinate soglie. In loco sarà sempre presenti un macchinario per lo sgombero e quantità di sale per la rimozione dal suolo di neve e ghiaccio.

Ad ogni modo, si sottolinea che nelle prossime fasi progettuali verranno sviluppate apposite linee di Monitoraggio ed un Piano di Emergenza che tenga debitamente in conto anche il rischio neve, prevedendo sgomberi prudenziali in caso di evento incipiente e predisponendo presso la centrale di produzione e la SE Vaglio la presenza di macchinari idonei a tale scopo.

### 5.4 Mitigazione del rischio frane

Per quanto concerne il rischio idrogeologico ed in particolare le frane e gli smottamenti, tutti gli interventi in progetto prevedono la stabilizzazione dei versanti maggiormente critici per tutte le opere di impianto. In particolare si sottolinea che:

- La **condotta forzata** attraversa una piccola area in frana nel tratto superiore del suo tracciato. Il movimento è assolutamente superficiale e la profondità di posa della condotta è di ca. 6 m. Verranno pertanto adottate tutte le misure necessarie a stabilizzare il fronte attivo dello smottamento ed ancorare opportunamente la condotta forzata in tale tratto.
- Il **cavidotto** interrato verrà posato per gran parte della sua lunghezza lungo la viabilità secondaria del Comune di Ruoti (PZ). Alcuni tratti di strada sono dissestati e verranno attraversate delle aree in frana. Per tali tratti, al fine di minimizzare le interferenze con i movimenti in atto, verranno realizzate delle trivellazioni orizzontali controllate (TOC) in modo da

non effettuare nuovi scavi a cielo aperto. Tale tecnologia è oggi molto utilizzata per il superamento in sotterraneo di aree instabili, effettuando la perforazione al di sotto del piano di scorrimento dei pendii.

## 5.5 Mitigazione del rischio idraulico

Per quanto concerne forti temporali ed i conseguenti fenomeni alluvionali che si possono generare si sottolinea quanto segue:

- Il **bacino di monte** rappresenta un classico elemento a circuito chiuso, non ha affluenti che lo alimentano e non sottende pertanto un bacino imbrifero naturale. L'unico elemento che affrisce direttamente alla struttura è la precipitazione meteorica che cade sulla sua superficiale. A monte dell'invaso è stato predisposto un adeguato sistema di collettamento dei drenaggi di versante che verranno ordinatamente evacuati nel reticolo idrografico esistente. L'invaso è dotato di uno scarico di superficie che scaricherà in caso di necessità le acque di natura meteorica in eccesso nel reticolo esistente senza creare alcuna criticità idraulica per il territorio di valle. Lo scarico di fondo verrà esercito se del caso attraverso la condotta forzata. Per la progettazione di tutte le opere ora citate si è tenuta debitamente in conto la normativa di settore con i relativi tempi di ritorno di progetto e schemi di calcolo. I paramenti esterni delle arginature verranno realizzati con stringenti criteri antiersivi, così come tutte le piste di accesso e di coronamento. L'opera sarà dotata anche di tutti i dispositivi di drenaggio per un monitoraggio continuo in caso di evento meteorico particolarmente gravoso. I livelli idrici all'interno del bacino verranno monitorati in continuo grazie ad un complesso sistema di sensori a pressione consultabili facilmente anche da remoto.
- Il nuovo **invaso di valle** è determinato dallo sbarramento della Fiumara di Ruoti e può essere pertanto soggetto alle inondazioni e agli alluvionamenti della stessa. Detto che la nuova diga è stata progettata conformemente ai dettami di legge e di norma vigenti, la struttura non può essere tracimata. È garantito infatti un ampio franco idraulico, è previsto uno sfioratore di troppo pieno a calice e la realizzazione di uno scarico di fondo per gli svuotamenti emergenziali o per fini manutentivi. Il paramento di monte della diga sarà completamente impermeabilizzato in conglomerato cementizio, al di sotto del corpo diga verrà realizzato un apposito taglione per impedire la formazione di moti filtranti sotto il piano di posa dell'opera. Verranno predisposte azioni di monitoraggio dei livelli e delle infiltrazioni nel corpo diga simili a quelli già descritti per l'invaso di monte.
- La **centrale di produzione**, la **SSE** e la **condotta forzata** non sono soggetti a rischi idraulici particolari. Presso la centrale di produzione verranno predisposti tutti gli accorgimenti ne-



cessari (canali di drenaggio, fossi di guardia e quant'altro) utili a garantire un corretto smaltimento delle acque meteoriche dalle aree dei piazzali e dalle coperture. Si rimanda al paragrafo relativo al rischio idrogeologico e da frana, dato che un forte temporale rappresenta in questo contesto un classico trigger per smottamenti superficiali, ascrivibili pertanto alla sfera dei fenomeni gravitativi e non idraulici. La condotta forzata sarà posata su un letto drenante molto corposo in modo da non interferire con le circolazioni sub-superficiali delle acque di versante. Negli attraversamenti dei corsi d'acqua che saranno necessari la condotta sarà protetta con degli schermi erosivi in c.a. e verrà posta ad una distanza di sicurezza al di sotto del letto attivo degli stessi, che verranno corazzati nei tratti di attraversamenti in modo da mitigare il rischio imputabile a fenomeni di erosione profonda.

- Forti precipitazioni possono causare piccoli smottamenti superficiali lungo il tracciato del **cavidotto**. Nelle aree sensibili a questi fenomeni di instabilità verranno operate delle TOC in modo da posare le condutture al di sotto del piano di scorrimento degli scivolamenti. Pertanto anche una possibile attivazione di queste frane superficiali non causerà danni ingenti al cavidotto stesso.

Lungo l'**elettrodotto aereo** le attività di progettazione hanno già tenuto conto della presenza di aree a rischio idraulico non trascurabile, pertanto tutti i tralicci non ricadono in aree sensibili da questo punto di vista. Anche l'areale di realizzazione della **SE Vaglio** non ricade in aree di attenzione idraulica. Ad ogni modo anche in questo caso sono stati predisposti tutti gli accorgimenti necessari (canali di drenaggio, fossi di guardia e quant'altro) utili a garantire un corretto smaltimento delle acque meteoriche dalle aree dei piazzali e dalle coperture.

In tutti i casi si ritiene pertanto di aver raggiunto un livello di rischio tollerabile ed accettabile, nonché compatibile con la tipologia di opere che si andranno a realizzare.

## 5.6 Mitigazione del rischio legato a trombe d'aria e uragani

Come argomentato in precedenza, la probabilità di formazione di trombe d'aria ed uragani nelle aree di sito del nuovo impianto a pompaggio e dell'elettrodotto risulta molto bassa. L'orografia della zona infatti non consente di fatto lo sviluppo di tali fenomeni. Non si ritiene pertanto necessario procedere con l'implementazione di ulteriori misure di mitigazione del rischio in questo senso, limitando lo spettro di intervento ad un continuo monitoraggio dell'evoluzione della situazione meteorologica locale e regionale ed alla predisposizione di un apposito Piano di Emergenza e di Evacuazione da integrare successivamente negli strumenti di protezione civili dei Comuni interessati e della Provincia di Potenza. Il livello di rischio moderato assegnato all'elettrodotto aereo ed alla SE Vaglia viene pertanto considerato tollerabile ed accettabile, data l'assoluta improbabilità di accadimento di questa tipologia di fenomeni naturali.

## 5.7 Mitigazione del rischio vento forte

Il rischio da raffiche di vento forti è relativo agli elementi ad elevato sviluppo verticale, in primis i tralicci del nuovo elettrodotto aereo ed ai relativi conduttori. Si precisa che verranno realizzati sostegni con spaziatura maggiorata tra le fasi sovrapposte per evitare sovrapposizioni ed arrotondamenti tra i conduttori e ridurre al minimo il rischio di incidenti. Si ricorda inoltre che nella progettazione statica e strutturale dei tralicci sono stati applicativi carichi da vento tipici dei luoghi con opportuni coefficienti di sicurezza. In questo modo risulta possibile declassare il livello di rischio atteso per questo scenario da elevato a moderato, che può essere pertanto considerato accettabile.

## 5.8 Mitigazione del rischio fulmini

Detto che tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche della centrale di produzione e della SSE dedicata saranno allocati in sotterraneo e comunque all'interno di strutture coperte ed isolate, il rischio fulmini è sostanziale esclusivamente per gli altri elementi d'impianto quali cavidotto, elettrodotto aereo e SE Vaglio. Si sottolinea quanto segue:

- Presso gli elementi più strategici della **centrale di produzione** e della **SSE** verranno installati comunque opportuni scaricatori di sovratensione con dedicati dispositivi di distacco;
- Per il **cavidotto** è prevista la posa di scaricatori di sovratensione alle estremità di ogni tratto;
- Per l'**elettrodotto aereo** è prevista come da norma tecnica l'installazione di apposite funi di guardia, ovvero conduttori a potenziale nullo che sono collegati a terra in prossimità di ogni traliccio;
- Presso la **SE Vaglio** verranno installati opportuni scaricatori su ogni punto critico degli elettrodotti e verrà perseguito un adeguato coordinamento dell'isolamento.

In generale verranno applicate le norme IEC che prevedono due dispositivi di protezione normalizzati, ovvero gli scaricatori di sovratensione a resistenza non lineare con spinterometri e gli scaricatori di sovratensione a ossido metallico senza spinterometro.

Ad ogni modo l'implementazione delle misure di protezione sopra descritte consente il declassamento del livello di rischio per cavidotto, elettrodotto aereo e SE Vaglio da elevato a moderato, che può essere pertanto considerato accettabile e tollerabile.

## 5.9 Mitigazione del rischio grandine

Le violente grandinate possono avere ripercussioni esclusivamente sugli elementi d'impianto all'aperto, tra quelli che ovviamente risultano sensibili agli urti. La centrale di produzione con SSE dedicata, la condotta forzata ed il cavidotto sono realizzati in sotterraneo e pertanto sono

adeguatamente protette. Per quanto riguarda gli invasi di monte e di valle e la diga di valle, tali opere non sono particolarmente sensibili a questo tipo di fenomeno naturale, piccoli danneggiamenti si possono verificare esclusivamente per impatto con le strutture metalliche e civili esterne che non costituiscono comunque un fattore di rischio elevato.

L'elettrodotto aereo ed la SE Vaglio potrebbero essere soggetti anch'essi a danneggiamenti localizzati a causa dell'impatto dei chicchi di grandine sulle strutture. Ad oggi non esistono dispositivi di protezione utili per la mitigazione di questo tipo di rischio. Si rende pertanto necessario un continuo monitoraggio della funzionalità e della qualità strutturale delle apparecchiature elettromeccaniche che se mantenute in ottime condizioni hanno maggior probabilità di resistere agli urti. Risulta comunque necessario un monitoraggio continuo dell'evoluzione delle condizioni meteorologiche di sito. Il rischio moderato ravvisato per la SE Vaglio può essere quindi considerato tollerabile ed accettabile per questo fattore di rischio naturale.

#### **5.10 Mitigazione del rischio vulcanico**

Data la sostanziale impossibilità che eventi vulcanici possano verificarsi in un intorno dell'area di intervento, non si ritiene opportuno proporre mirate misure di mitigazione. Si ritiene utile unicamente un costante monitoraggio dell'evoluzione dei vulcani attivi più vicini lungo la costa tirrenica, lontana oltre 100 Km dai Comuni di sito, data l'alta probabilità che un evento vulcanico in Sud Italia sia accompagnato da uno sciame sismico anche piuttosto duraturo ed intenso. Si rimanda in questo caso a quanto previsto per il rischio sisma.

#### **5.11 Effetti delle mitigazioni previste**

Alla luce di quanto riportato nei paragrafi precedenti si è provveduto a replicare l'analisi del rischio presentata nel paragrafo 4.12. In Tabella 13 sono riportati i risultati dell'analisi effettuata alla luce di tutte le misure di mitigazione del rischio sopra elencate.

EVENTI NATURALI / COMPONENTI IMPIANTO	Bacino di monte e opere annesse	Bacino di valle / diga e opere annesse	Centrale di produzione e opere annesse	Condotta forzata	Cavidotto	Elettrodotto aereo	SE Vaglio
Sisma	Moderate	Moderate	Moderate	Low	Low	Low	Low
Incendio	Very Low	Very Low	Low	Very Low	Very Low	Low	Low
Neve	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Moderate	Moderate
Frane	Very Low	Moderate	Very Low	Moderate	Moderate	Low	Very Low
Forti temporali	Low	Moderate	Very Low	Low	Moderate	Very Low	Very Low
Trombe d'aria e uragani	Low	Low	Very Low	Very Low	Very Low	Moderate	Moderate
Vento forte	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Moderate	Low
Fulmini	Very Low	Very Low	Low	Very Low	Moderate	Moderate	Moderate
Grandine	Very Low	Very Low	Low	Very Low	Very Low	Low	Moderate
Eruzioni vulcaniche	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low	Very Low

**Tabella 13. Matrice generale del rischio da eventi naturali eccezionali per il progetto relativo alla realizzazione di un nuovo impianto a pompaggio mediante accumulo idroelettrico dopo l'implementazione delle previste misure di mitigazione del rischio.**

Come si intuisce in Tabella 13, le misure di mitigazione considerate a livello progettuale consentono di declassare nei casi più evidenti i livelli di rischio da elevato a moderato. Coerentemente con il principio ALARP, si ritiene pertanto di aver raggiunto un livello di rischio tollerabile ed accettabile per tutti gli scenari di evento estremo considerati e per ogni componente di impianto.

## 6. Conclusioni

Nel presente documento viene proposta la discussione dei rischi derivanti eventi naturali eccezionali che in presenza delle nuove infrastrutture impiantistiche (ad es. elettriche) possono in qualche modo provocare incidenti. L'interazione tra eventi naturali e incidenti di natura tecnica ed industriale può avere infatti il potenziale di generare eventi di particolare gravità. Oltre a creare notevoli danni a persone ed edifici, eventi naturali particolarmente gravosi possono indurre incidenti e malfunzionamento tali da impattare negativamente sul piano sociale ed economico non solo la popolazione ma anche le attività produttive di una determinata area più o meno estesa del territorio.

Dopo aver identificate i possibili fenomeni eccezionali che potrebbero accadere nelle aree di intervento, si è applicata una metodologia qualitativa di natura matriciale sulla scorta del principio ALARP in grado di consentire una corretta e mirata valutazione del rischio imputabile al verificarsi di tali eventi naturali. La stima dei livelli di rischio indotti sul territorio ha consentito altresì di fornire un'immediata informazione per individuare le componenti di impianto a maggiore criticità su un territorio, ovvero quelli per i quali si rende necessaria l'implementazione di opportune misure di mitigazione o l'adozione di particolari accorgimento progettuali o costruttivi. Alla luce delle valutazioni condotte e di tutte le misure di mitigazione adottate e previste in sede progettuale si ritiene che l'attuale impianto progettuale garantisca in ogni caso un livello di rischio individuale e collettivo **accettabile** e **tollerabile**, fermo restando l'impossibilità di mitigazione di eventi imponderabili e nemmeno largamente prevedibili come le eruzioni vulcaniche in un'area fondamentalmente priva di vulcani attivi e quiescenti.

Malles, Bolzano, lì 28.09.2023

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner

