

# Impianto di pompaggio "PESCOPAGANO"

## Opere di connessione alla RTN

### PTO generale

Comuni di Bisaccia, Calitri, Cairano (AV) e Pescopagano (PZ)

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



**GEOTECH S.r.l.**

SOCIETA' DI INGEGNERIA  
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)  
Tel. +39 0342610774  
E-mail: info@geotech-srl.it  
Sito: www.geotech-srl.it

Progettista: Ing. Pietro Ricciardini

## Relazione tecnica generale



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	PROGETTO DEFINITIVO	25/10/2021	Geotech S.r.l.	Geotech S.r.l.	Geotech S.r.l.

Codice commessa: G829

Codifica documento: G829\_DEF\_R\_002\_Rel\_tec\_gen\_1-1\_REV00



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PROPONENTE</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>MOTIVAZIONE DELL’OPERA</b> .....	<b>10</b>
3.1	CONTESTO E SCOPO DELLE OPERE .....	10
3.2	ANALISI DELLA DOMANDA E DELL’OFFERTA .....	13
3.2.1	<i>Bilanci e stato della rete della Regione Basilicata</i> .....	13
3.2.2	<i>Bilanci e stato della rete della Regione Campania</i> .....	16
3.2.3	<i>Principali criticità del sistema elettrico e specificità della RTN nell’area di studio</i> .....	20
<b>4</b>	<b>ANALISI DEI POSSIBILI SCENARI ALTERNATIVI</b> .....	<b>22</b>
4.1	OPZIONE ZERO .....	22
4.2	SCENARI ALTERNATIVI – OTTIMIZZAZIONI .....	22
4.2.1	<i>Considerazioni a valle dello Studio di fattibilità</i> .....	26
<b>5</b>	<b>UBICAZIONE DELL’INTERVENTO</b> .....	<b>29</b>
5.1	OPERE ATTRAVERSAE .....	29
5.2	COMPATIBILITA’ URBANISTICA .....	30
5.3	VINCOLI .....	30
5.4	DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA’ SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI .....	30
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....	<b>32</b>
6.1	DESCRIZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI.....	32
6.1.1	<i>Elettrodotti aerei a 380 kV di raccordo alla linea “Bisaccia – Melfi”</i> .....	32
6.1.2	<i>Stazione Elettrica “SE Calitri 2”</i> .....	32
6.1.3	<i>Connessione utente in cavo interrato a 380 kV “SU Pescopagano – SE Calitri 2”</i> .....	32
6.2	RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	33
<b>7</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b> .....	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE</b> .....	<b>35</b>
8.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI .....	35
8.1.1	<i>Elettrodotti aerei a 380 kV</i> .....	35
8.1.2	<i>Elettrodotti in cavo interrato a 380 kV</i> .....	35
8.2	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA STAZIONE ELETTRICA .....	35



8.2.1	Campo elettrico e magnetico .....	36
8.2.2	Emissioni sonore .....	36
8.2.3	Impianto di terra .....	36
8.2.4	Impianto servizi ausiliari .....	36
8.2.5	Servizi generali .....	37
8.2.6	Impianto di illuminazione esterna.....	37
8.2.7	Impianti tecnologici di edificio .....	37
8.2.8	Opere civili e accessorie – piazzale e viabilità .....	38
<b>9</b>	<b>RUMORE .....</b>	<b>39</b>
9.1	ELETTRODOTTI AEREI .....	39
9.2	ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO .....	39
9.3	STAZIONE ELETTRICA .....	39
<b>10</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE.....</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>41</b>
11.1	SCAVI PER ELETTRODOTTI AEREI .....	41
11.1.1	Fondazioni a plinto con riseghe .....	41
11.1.2	Pali trivellati .....	42
11.1.3	Micropali .....	42
11.1.4	Tiranti in roccia .....	42
11.2	SCAVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO .....	43
11.3	SCAVO STAZIONE ELETTRICA.....	43
<b>12</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>45</b>
12.1	SINTESI NORMATIVA .....	45
12.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....	47
<b>13</b>	<b>FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>48</b>
<b>14</b>	<b>AREE IMPEGNATE.....</b>	<b>49</b>
<b>15</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>50</b>
<b>16</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>51</b>
16.1	LEGGI.....	51
16.2	NORME TECNICHE .....	52
16.2.1	Norme CEI .....	52



**GEOTECH** S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: [info@geotech-srl.it](mailto:info@geotech-srl.it) – Sito web: [www.geotech-srl.it](http://www.geotech-srl.it)

---

16.2.2 *Prescrizione tecniche diverse* ..... 52



## 1 PREMESSA

Il presente Piano Tecnico delle Opere, redatto dalla società di ingegneria GEOTECH S.r.l. con sede in Via Nani 7 a Morbegno (SO), è relativo in particolare alle opere di rete per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità di potenza nominale pari a 270 MW da realizzarsi nel territorio comunale di Pescopagano, in provincia di Potenza, da parte della società Edison S.p.A. in qualità di proponente. L'impianto risulta pertanto ascrivibile ai cosiddetti "impianti di pompaggio puro", ovvero impianti che utilizzano acqua derivante da apporti naturali per meno del 5%. Nello specifico il progetto idroelettrico prevede la realizzazione di un bacino di valle da collegare, tramite condotta forzata interamente interrata, ad un esistente bacino di monte, costituito dall'invaso del Saetta localizzato anch'esso nel territorio di Pescopagano (PZ) e gestito, per fini essenzialmente irrigui, dall'Ente per lo sviluppo dell'Irrigazione e la trasformazione fondiaria in Puglia, Lucania e Irpinia (EIPLI). La condotta, di lunghezza pari a circa 4,5 km, convoglierà le acque dal bacino di valle a quello di monte in fase di pompaggio (accumulo di energia) e dal bacino di monte a quello di valle in fase di generazione. In prossimità del bacino di valle sarà realizzata una centrale in caverna, a circa 140 m di profondità rispetto al piano campagna, dove saranno alloggiati due gruppi "ternari", ciascuno costituito da una turbina, da una pompa e da una macchina elettrica che funge sia da motore che da generatore. La suddetta centrale sarà collegata alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale attraverso una sottostazione elettrica utente MT/AAT da realizzarsi anch'essa in corrispondenza del bacino di valle.

Oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere sono esclusivamente le opere di rete che partono dalla sottostazione utente Edison alla tensione di 380 kV e consentono l'immissione e il prelievo di energia elettrica dalla RTN alla medesima tensione in ossequio alla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), rilasciata da Terna con codice pratica 202100507 del 12/08/2021, che prevede un collegamento in antenna a 380 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Bisaccia-Melfi" (per una potenza massima in immissione pari a 212 MW e massima in prelievo pari a 270 MW). In particolare si prevede la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica 380/150 kV nel Comune di Calitri (AV) da inserire in "entra-esce" alla linea RTN a 380 kV "Bisaccia – Melfi" a circa 7 km dall'esistente SE 380/150 kV di Bisaccia (AV), mediante due raccordi aerei di lunghezza complessiva pari a circa 26.57 km, e il conseguente collegamento dell'impianto di accumulo idroelettrico alla nuova SE di trasformazione 380/150 kV mediante un elettrodotto in cavo AAT alla tensione di 380 kV, completamente interrato per lo più lungo viabilità esistente, che interesserà i comuni di Pescopagano e Calitri. I due raccordi aerei, invece, interesseranno i territori comunali di Calitri, Bisaccia e per un breve tratto quello di Cairano, tutti in provincia di Avellino.

La legge 29 luglio 2021, n. 108 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e snellimento procedure amministrative" (cd. "Decreto Semplificazioni 2" o "Decreto Recovery") - conversione in legge, con modificazioni, del DL n. 77/2021 "Misure in materia di rifiuti, bonifiche dei siti contaminati, valutazione di impatto ambientale, appalti pubblici, energie rinnovabili", ha, tra le altre cose, apportato le seguenti modifiche al citato DL 77/2021 (Articolo 31-quater - Impianti di produzione e pompaggio idroelettrico):

1. Al decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, sono apportate le seguenti modificazioni:
  - a) all'articolo 2, comma 1, lettera b), dopo le parole: "dalla fonte idraulica," sono inserite le seguenti: "anche tramite impianti di accumulo idroelettrico attraverso pompaggio puro";
  - b) all'articolo 12, comma 3, è aggiunto, in fine, il seguente periodo: "Per gli impianti di accumulo idroelettrico attraverso pompaggio puro l'autorizzazione è rilasciata dal Ministero della transizione ecologica, sentito il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili e d'intesa con la Regione interessata, con le modalità di cui al comma 4".

Alla luce di quanto riportato sopra, gli impianti di produzione e pompaggio idroelettrico sono stati assimilati a tutti gli effetti ad impianti FER, per cui, le opere di connessione (opere connesse ed infrastrutture indispensabili) seguono l'iter autorizzativo dell'impianto principale che, nel caso specifico, è rappresentato dall'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità da realizzare nel comune di Pescopagano, oggetto di SIA dedicato in quanto esso rientra nell'Allegato II Parte Seconda del D.Lgs



152/2006, punto 13 denominato: "impianti destinati a trattenerne, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 15 m o che determinano un volume d'invaso superiore ad 1.000.000 m<sup>3</sup>, nonché impianti destinati a trattenerne, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume d'invaso superiore a 100.000 m<sup>3</sup>, con esclusione delle opere di confinamento fisico finalizzate alla messa in sicurezza dei siti inquinati".

Gli impianti idroelettrici a pompaggio puro costituiscono un elemento di stabilizzazione del sistema elettrico, consentono lo sfruttamento razionale delle fonti energetiche, in particolare di quelle rinnovabili non programmabili e, grazie alla loro flessibilità, rappresentano un elemento d'interesse nell'ambito del mercato elettrico, e sono in genere caratterizzati da impatti ambientali contenuti rispetto ai vantaggi associati.

Il presente Studio, inerente esclusivamente alle opere di connessione alla RTN, è stato redatto in conformità a quanto disposto dalla normativa nazionale vigente (art. 22 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) ed alle Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA, 2020) per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, e ha lo scopo di fornire ogni informazione utile in merito alle possibili interferenze derivanti dalle attività di costruzione (cantiere) e di esercizio connesse alla realizzazione del progetto con le componenti ambientali interessate.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA), ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente, è corredato da una serie di allegati grafici, descrittivi, da eventuali studi specialistici e da una Relazione di Sintesi non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico. La normativa vigente in materia di VIA, infatti, richiede che la documentazione fornita dal proponente all'autorità competente comprenda un documento atto a dare al pubblico informazioni sintetiche e comprensibili anche per i non addetti ai lavori (amministratori ed opinione pubblica) sulle caratteristiche dell'intervento ed i prevedibili impatti ambientali sul territorio in cui dovrà essere inserita l'opera.

Un SIA è un documento tecnico che deve descrivere "le modificazioni indotte nel territorio conseguenti alla realizzazione di un determinato progetto" perché qualsiasi progetto può causare un certo numero di impatti valutabili in termini di variazione qualitativa o quantitativa di una o più risorse/componenti ambientali: sono, ad esempio, impatti ambientali l'inquinamento delle acque superficiali, il consumo di acque sotterranee, le emissioni sonore (il rumore), la modifica del paesaggio così come lo si fruisce da un determinato punto panoramico, ecc...

Il SIA deve fornire all'autorità competente tutte le informazioni utili alla decisione di concessione dell'autorizzazione:

- finalità dell'opera;
- caratteristiche della fase di funzionamento;
- motivi della scelta di ubicazione del progetto in una determinata località;
- conformità alle previsioni degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e di settore relativi al sito individuato;
- coerenza del progetto con gli obiettivi e le strategie definiti a livello locale, regionale e nazionale;
- valutazione della qualità ambientale del territorio coinvolto dal progetto con l'individuazione delle componenti più "sensibili" (ad es. la fauna e la flora, la qualità dell'aria, il paesaggio, ecc.) e della loro probabile evoluzione a seguito dell'intervento.

Ogni cittadino può esercitare il diritto di prendere visione del progetto e del relativo SIA (ed in particolare della sintesi non tecnica che rappresenta una sorta di guida rapida alla consultazione di un insieme di documenti di rilevanti dimensioni e di non sempre facile lettura) e presentare eventuali osservazioni e segnalazioni relative al progetto ed al suo impatto sull'ambiente e sul territorio all'autorità competente per la Valutazione di Impatto Ambientale prima che questa si esprima in merito alla sua autorizzazione.



Il presente studio è stato organizzato in tre principali sezioni che descrivono rispettivamente:

- Gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto della pianificazione territoriale vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed in itinere.

Tale sezione, quindi, comprende:

- analisi e sintesi degli elementi di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, vigenti e previsti, con i quali l'opera proposta interagisce;
  - verifica delle interazioni dell'opera con gli atti di pianificazione e della conformità della stessa con le relative prescrizioni (vincoli di tipo territoriale, urbanistico e/o ambientale).
- Le caratteristiche fisiche e funzionali del progetto durante le fasi di costruzione, di esercizio e di dismissione.

In particolare tale sezione riporta:

- analisi delle principali caratteristiche del progetto, con indicazione del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e della quantità di materiali e risorse naturali impiegati (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
  - valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione) e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
  - descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
  - esposizione dei criteri alla base della scelta localizzativa e tecnologica.
- Le conoscenze disponibili sulle caratteristiche dell'area coinvolta dall'opera, con l'obiettivo di individuare e definire eventuali ambiti di particolare criticità ovvero aree sensibili e/o vulnerabili (nelle quali, ovviamente, sarebbe meglio non realizzare interventi potenzialmente impattanti).

Tale sezione, quindi, comprende:

- analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base) prima della realizzazione dell'opera ed in particolare dei fattori ambientali (popolazione e salute umana; biodiversità; suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; geologia e acque;
- atmosfera: aria e clima; sistema paesaggistico, ovvero paesaggio, patrimonio culturale, beni materiali) e degli agenti fisici (rumore; vibrazioni; campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; radiazioni ottiche; radiazioni ionizzanti);
- analisi della compatibilità dell'opera: l'individuazione e la caratterizzazione dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto, ovvero la stima delle potenziali modifiche indotte sul contesto ambientale con la loro prevedibile evoluzione;
- identificazione, se necessario, delle più opportune misure da adottare per ridurre o mitigare gli impatti del progetto significativi e negativi e, laddove queste non risultino sufficienti, delle opere di compensazione ambientale.



La progettazione delle opere oggetto del presente SIA è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione sovraordinata e di settore nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Lo Studio d'impatto ambientale è completato dall'analisi delle alternative: la cosiddetta "opzione zero" e le alternative di localizzazione e tecnologiche. Il contesto ambientale di realizzazione dell'intervento in esame è stato analizzato attraverso documentazioni, studi e sopralluoghi.

Gli interventi oggetto del presente lavoro sono di seguito sintetizzati:

TIPOLOGIA DI OPERA	DESCRIZIONE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO
Nuovi elettrodotti aerei	Raccordo aereo a 380 kV "SE Calitri 2 - Melfi"	Nuova costruzione
	Raccordo aereo a 380 kV "SE Calitri 2 - Bisaccia"	Nuova costruzione
Demolizione elettrodotto aereo	Tratto elettrodotto aereo a 380 kV "Bisaccia-Melfi"	Demolizione di 2 sostegni e 360 m di linea
Nuovo elettrodotto in cavo interrato	Elettrodotto in cavo 380 kV "SU Pescopagano - SE Calitri 2"	Nuova costruzione
Nuova stazione elettrica	Stazione Elettrica 380/150 kV "SE Calitri 2"	Nuova costruzione

Nella tabella seguente si riassumono le caratteristiche dimensionali (lunghezza e numero di sostegni) delle opere di rete previste, suddivise per tipologia di intervento.

NUOVI ELETTRODOTTI AEREI DI RACCORDO A 380 KV		
Nome elettrodotto	Lunghezza linea	N° sostegni
"SE Calitri 2 – Bisaccia"	13,9 km	35
"SE Calitri 2 - Melfi"	12,6	30

NUOVO ELETTRODOTTO IN CAVO INTERRATO A 380 KV	
Nome elettrodotto	Lunghezza linea km



"SU Pescopagano – SE Calitri 2"	5.612 m
---------------------------------	---------

<b>DEMOLIZIONI ELETTRODOTTI AEREI A 380 kV</b>		
<b>Nome elettrodotto</b>	<b>Lunghezza linea</b>	<b>N° sostegni</b>
Tratto elettrodotto aereo a 380 kV "Bisaccia-Melfi"	360 m	2

<b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 380 kV</b>	
<b>Nome stazione</b>	<b>Area sedime stazione (m<sup>2</sup>)</b>
SE Calitri 2	38.000 ca.



## **2 PROPONENTE**

Edison, con i suoi 137 anni di storia, è la società energetica più antica d'Europa ed è oggi uno dei principali operatori energetici in Italia, attivo nella produzione e vendita di energia elettrica, nella fornitura, distribuzione e vendita di gas, nonché nella fornitura di servizi energetici ed ambientali al cliente finale.

Il suo parco di generazione elettrica è altamente flessibile ed efficiente e comprende impianti termoelettrici a ciclo combinato a gas (CCGT), centrali idroelettriche, impianti eolici e fotovoltaici.

Nel settore del gas, Edison è impegnata nella diversificazione delle fonti e delle rotte di approvvigionamento per la transizione e la sicurezza del sistema energetico nazionale ed è, inoltre, attiva nello stoccaggio e nella distribuzione dello stesso.

Sul mercato finale, vende energia elettrica e gas naturale e offre servizi a famiglie e imprese. Propone soluzioni innovative e su misura per un uso efficiente delle risorse energetiche ed è attiva nel settore dei servizi ambientali.

Oggi opera in Italia, Europa e Bacino del Mediterraneo impiegando circa 5.000 persone.

Edison è impegnata in prima linea nella sfida della transizione energetica, attraverso lo sviluppo della generazione rinnovabile e low carbon, i servizi di efficienza energetica e la mobilità sostenibile, in piena sintonia con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e gli obiettivi definiti dal Green Deal europeo. Nell'ambito della propria strategia di transizione energetica, Edison punta a portare la generazione da fonti rinnovabili al 40% del proprio mix produttivo entro il 2030, attraverso investimenti mirati nel settore (con particolare riferimento all'idroelettrico, all'eolico ed al fotovoltaico).

Con riguardo al settore idroelettrico, Edison è attiva nella produzione di energia elettrica attraverso la forza dell'acqua da oltre 120 anni quando, sul finire dell'800, ha realizzato le prime centrali idroelettriche del Paese che sono tutt'ora in attività. L'energia rinnovabile dell'acqua rappresenta la storia ma anche un pilastro del futuro della Società, impegnata a consolidare e incrementare la propria posizione nell'ambito degli impianti idroelettrici e a cogliere ulteriori opportunità per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.



### 3 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

#### 3.1 CONTESTO E SCOPO DELLE OPERE

Come anticipato in premessa, oggetto del presente Studio di impatto ambientale sono esclusivamente le opere di rete propedeutiche al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità da realizzarsi nel territorio comunale di Pescopagano (PZ) di potenza nominale pari a 270 MW. Tale iniziativa, proposta da Edison S.p.A., risulta pienamente coerente con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che costituisce lo strumento con il quale ogni Stato, in coerenza con le regole europee vigenti e con i provvedimenti attuativi del pacchetto europeo Energia e Clima 2030, stabilisce i propri contributi agli obiettivi europei al 2030 sull'efficienza energetica e sulle fonti rinnovabili e quali sono i propri obiettivi in tema di sicurezza energetica, mercato unico dell'energia e competitività.

Infatti, è evidente che il modello energetico su cui si è costruita la crescita del pianeta degli ultimi anni non è più sostenibile. Ciò impone un impegno a livello globale per una progressiva e quanto più rapida possibile decarbonizzazione ed efficientamento di tutti i settori energetici. Il settore elettrico riveste un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema energetico complessivo, grazie all'efficienza intrinseca del vettore elettrico e alla maturità tecnologica delle FER. Ad oggi l'elettricità, sebbene si collochi al terzo posto per copertura dei consumi energetici finali è caratterizzata infatti da una penetrazione di fonti rinnovabili pari al 35%. Una maggiore penetrazione del vettore elettrico negli ambiti residenziale, industriale e nel settore della mobilità, insieme con l'incremento della quota delle rinnovabili nel mix di produzione di energia sono strumenti decisivi per modificare il paradigma energetico e migliorare la qualità della vita nelle grandi metropoli, in cui, già oggi ma sempre più in futuro, si concentrano importanti quote della popolazione mondiale.

Una delle principali caratteristiche di alcune tipologie di impianti FER è la non programmabilità dei profili di produzione. Impianti eolici e fotovoltaici, ad esempio, producono energia in funzione della disponibilità di vento e sole, indipendentemente dai livelli di domanda elettrica o dalle necessità del sistema. Per via di tale caratteristica non è possibile comandarne la produzione quando richiesto, se non per ridurre la potenza erogata rinunciando, quindi, all'energia che potrebbero produrre. Gli impianti rinnovabili di questo tipo (es. eolici, fotovoltaici, idroelettrici ad acqua fluente), vengono definiti a Fonte Rinnovabile Non Programmabile (FRNP). A partire dal concetto di FRNP, si definisce il carico residuo (residual load) la differenza tra fabbisogno di energia elettrica e produzione proveniente da fonte rinnovabile non programmabile. Tale grandezza assume un'importanza rilevante per la gestione del sistema elettrico, essendo di fatto l'effettivo carico che deve essere coperto da impianti "programmabili" per soddisfare il fabbisogno.

Lo sviluppo degli impianti a fonte rinnovabile non è avvenuto in maniera uniforme sul territorio italiano. In generale, la realizzazione degli impianti FER avviene secondo logiche che prediligono il posizionamento nelle aree che offrono le migliori condizioni di producibilità, disponibilità di aree e semplicità del percorso autorizzativo, tenendo poco in considerazione le potenzialità della rete di dispacciare l'immissione di potenza verso i luoghi di consumo.

In particolare, gli obiettivi fissati all'interno del PNIEC prevedono, oltre al completo phase out dal carbone entro il 2025, che nel 2030 le FER coprano oltre la metà dei consumi lordi di energia elettrica (55,4%). A tale scopo entro il 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico. Tale trasformazione non risulterà a impatto zero per il Sistema Elettrico e implicherà una serie di sfide da affrontare affinché il processo di transizione energetica si possa svolgere in maniera concreta ed efficace, mantenendo gli attuali elevati livelli di qualità del servizio ed evitando al contempo un aumento eccessivo dei costi per la collettività. Le variazioni del contesto (incremento FER, decommissioning termoelettrico, cambiamenti climatici) causano infatti già oggi - e in misura maggiore negli scenari prospettici - significativi impatti sulle attività di gestione del Sistema Elettrico.

Infatti, la transizione energetica provoca sulla rete una serie di fenomeni che dovranno essere presi in considerazione nei prossimi anni. Fra questi citiamo:



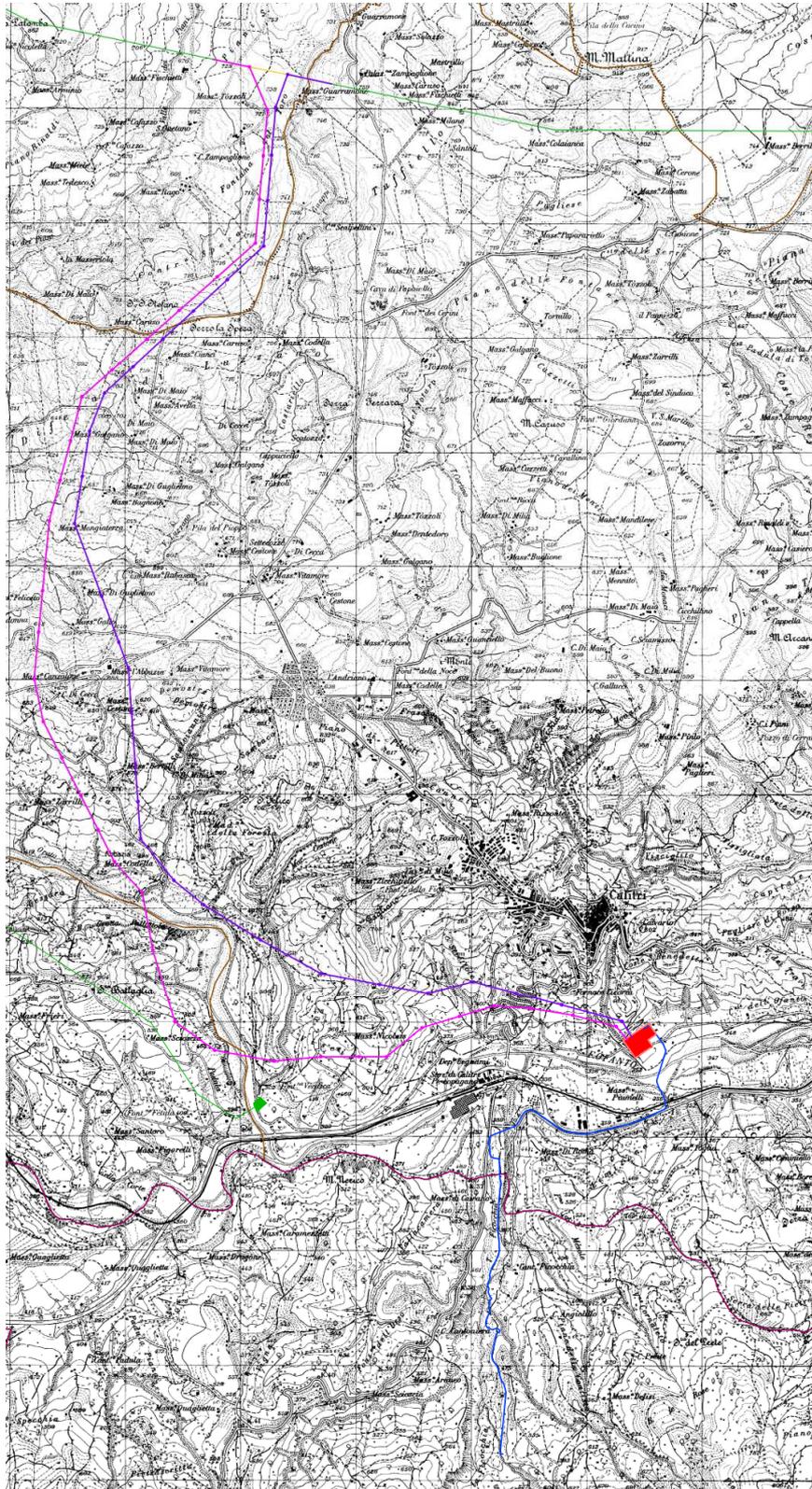
- Riduzione dell'inerzia del sistema elettrico;
- Riduzione di risorse che forniscono regolazione della tensione;
- Riduzione di risorse che forniscono regolazione della frequenza;
- Riduzione del margine di adeguatezza per coprire i picchi di carico;
- Crescenti periodi di over-generation nelle ore centrali della giornata, che possono portare a tagli dell'energia prodotta se il Sistema non è provvisto di capacità di accumulo o di riserva adeguate;
- Aumento del fabbisogno di riserva in assenza di un miglioramento nelle previsioni FRNP;
- Aumento congestioni di rete per distribuzione non coerente degli impianti FER rispetto al consumo;
- Crescenti problematiche di gestione del sistema, dovute all'aumento della Generazione Distribuita.

Le problematiche citate sono amplificate nei loro effetti dalla crescente elettrificazione dei consumi energetici finali. Infatti, già oggi e in misura sempre crescente nei prossimi anni, l'interruzione della fornitura elettrica comporta l'indisponibilità di servizi essenziali, come ad esempio la mobilità, il riscaldamento e la climatizzazione, la cottura e la conservazione dei cibi. Il vettore elettrico rappresenta quindi una delle componenti chiave della transizione energetica; ciò determina la necessità di una attenzione ancora maggiore nella gestione delle criticità e degli impatti derivanti dal nuovo paradigma energetico.

Al fine di raggiungere tali risultati entro il 2025 le analisi di Terna mettono in evidenza che il sistema elettrico necessita di una capacità installata di generazione termoelettrica non inferiore a circa 55 GW per rispettare i criteri di adeguatezza adottati a livello nazionale e comunitario. Per garantire questo livello di capacità termoelettrica installata al 2025 sarà necessario realizzare 5.4 GW di generazione addizionale alimentata a gas (in linea con la roadmap del PNIEC), tenuto conto sia dell'effetto di incremento di domanda stimato intorno a 1 GW, sia della dismissione anche dei residui impianti a olio combustibile (circa 1 GW), oltre che degli impianti a carbone (circa 3 GW). Tra le ulteriori misure necessarie per garantire l'adeguatezza e la sicurezza del sistema, si segnala anche **l'installazione di circa 3 GW di nuova capacità di accumulo, sia idroelettrico che elettrochimico.**

All'interno di tale contesto si inserisce l'iniziativa di Edison SpA per la realizzazione di un impianto di pompaggio mediante accumulo ad alta flessibilità che richiede la realizzazione di adeguate infrastrutture di rete allo scopo di sopperire alle citate criticità del sistema energetico italiano, soprattutto al Centro, al Sud Italia e nelle Isole dove è più intenso lo sviluppo delle FRNP ed è minore la capacità di accumulo. Lo sviluppo della rete rappresenta il primario fattore abilitante del processo, complesso e sfidante, di transizione verso un sistema energetico decarbonizzato. Quindi, l'iniziativa di Edison SpA è coerente con le esigenze del Gestore della RTN (Terna SpA), che ritiene indispensabile la realizzazione di ulteriore capacità di accumulo idroelettrico e/o elettrochimico in grado di contribuire alla sicurezza e all'inerzia del sistema attraverso la fornitura di servizi di rete (regolazione di tensione e frequenza) e di garantire la possibilità di immagazzinare l'energia prodotta da fonti rinnovabili non programmabili quando questa è in eccesso rispetto alla domanda o alle capacità fisiche di trasporto della rete stessa, minimizzando e/o eliminando le inevitabili situazioni di congestione; un maggior apporto di accumulo, nello specifico accumulo idroelettrico, è indispensabile per un funzionamento del sistema elettrico efficiente ed in sicurezza.

Di seguito si riporta un estratto della corografia su CTR che identifica gli interventi delle opere connesse all'opera principale in progetto.



Estratto della corografia di progetto su CTR – per un dettaglio di visualizzazione maggiore si rimanda alla tavola G829\_DEF\_T\_003\_Coro\_gen\_CTR\_1-1\_REV00



## 3.2 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA

### 3.2.1 Bilanci e stato della rete della Regione Basilicata

Dal bilancio elettrico della Regione Basilicata (immagine seguente) si evince che essa esporta circa il 19% della propria produzione netta, e lo stesso della lorda, dell'energia elettrica che produce.

Bilancio dell'energia elettrica			
GWh			2020
	Operatori del mercato elettrico <sup>2</sup>	Autoproduttori	Basilicata
<b>Produzione lorda</b>			
- idroelettrica	189,0	-	189,0
- termoelettrica tradizionale	261,5	423,5	685,0
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	2.423,0	-	2.423,0
- fotovoltaica	491,3	-	491,3
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>3.364,8</b>	<b>423,5</b>	<b>3.788,3</b>
	-	-	-
<b>Servizi ausiliari della Produzione</b>	<b>33,9</b>	<b>21,3</b>	<b>55,2</b>
	=	=	=
<b>Produzione netta</b>			
- idroelettrica	187,8	-	187,8
- termoelettrica tradizionale	254,3	402,2	656,4
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	2.405,1	-	2.405,1
- fotovoltaica	483,8	-	483,8
<b>Totale produzione netta</b>	<b>3.330,9</b>	<b>402,2</b>	<b>3.733,1</b>
	-	-	-
<b>Energia destinata ai pompaggi</b>			
	=	=	=
<b>Produzione destinata al consumo</b>	<b>3.330,9</b>	<b>402,2</b>	<b>3.733,1</b>
	+	+	+
<b>Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori</b>	<b>+38,0</b>	<b>-38,0</b>	<b>-</b>
	+	+	+
<b>Saldo import/export con l'estero</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	+	+	+
<b>Saldo con le altre regioni</b>	<b>-714,9</b>	<b>-</b>	<b>-714,9</b>
	=	=	=
<b>Energia richiesta</b>	<b>2.654,0</b>	<b>364,2</b>	<b>3.018,2</b>
	-	-	-
<b>Perdite</b>	<b>409,7</b>	<b>0,0</b>	<b>409,7</b>
	=	=	=
<b>Consumi</b>	Autoconsumo	364,2	427,1
	Mercato libero <sup>3</sup>	-	1.871,9
	Mercato tutelato	-	309,5
	<b>Totale Consumi</b>	<b>364,2</b>	<b>2.608,5</b>

(2) Produttori, Distributori e Gestori Rete Interna di Utente.

(3) Compreso il "servizio di salvaguardia".

Bilancio energetico Regione Basilicata (2020) – (fonte dati: statistiche regionali TERNA 2020)

Come illustrato nel grafico seguente, questi volumi si verificano dal 2017;

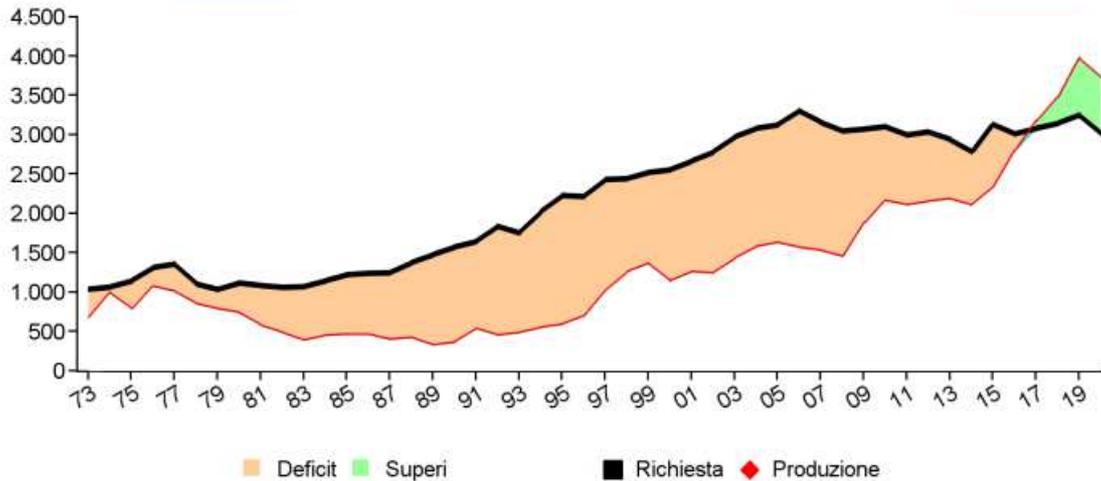


### Energia richiesta

Energia richiesta in Basilicata	GWh	3.018,2
Deficit (-) Superi (+) della produzione rispetto alla richiesta	GWh	+714,9 (+23,7%)

Deficit 1973 = -348,0

Supero 2020 = +714,9

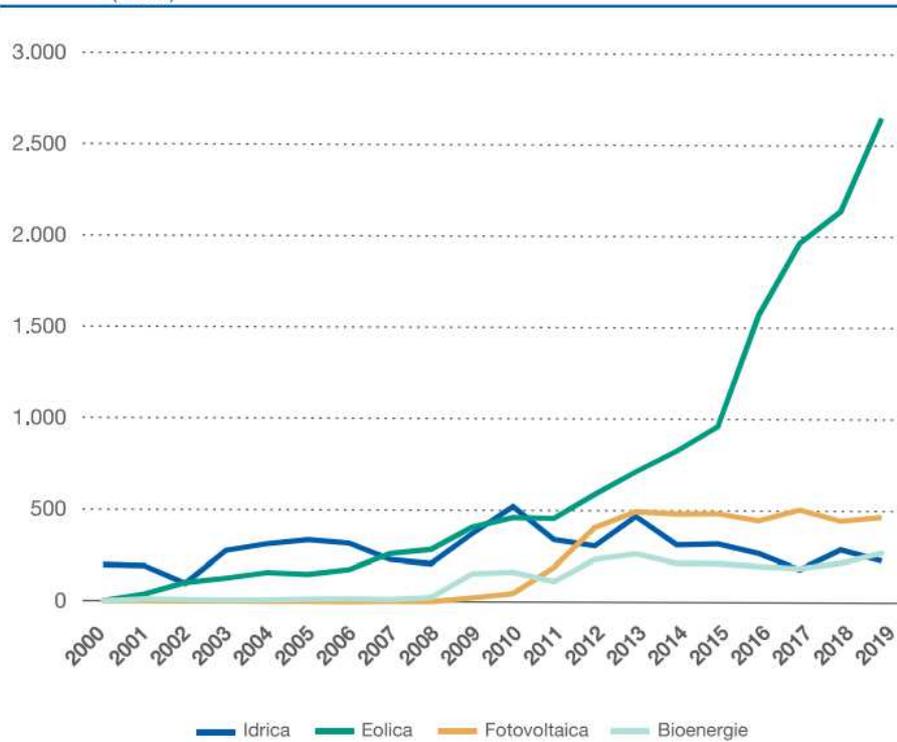


Serie storiche produzione e richiesta di energia elettrica in Regione Basilicata– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2020)

Dal 2017 infatti, come si può notare dall'immagine di seguito riportata, è aumentata notevolmente la produzione di energia elettrica da fonte eolica.



Figura 6 - Serie storica della produzione lorda rinnovabile per fonte, Anni 2000-2019 (GWh)



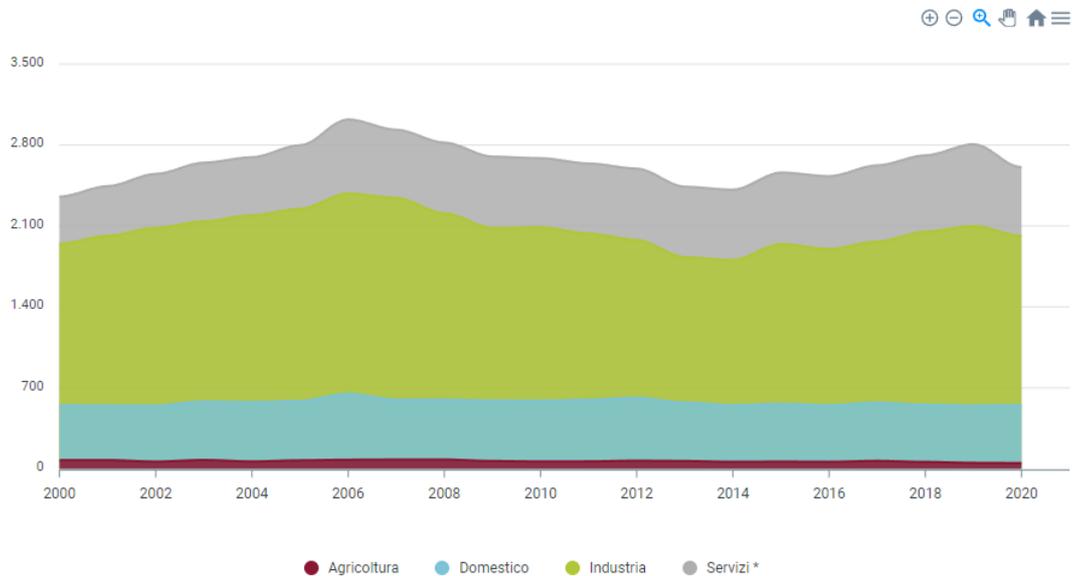
*Serie storiche produzione e richiesta di energia elettrica in Regione Basilicata– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2019)*

Ciò nonostante, buona parte della produzione elettrica della regione rimane ancora a carico di fonti tradizionali e non rinnovabili (termoelettrico tradizionale) per il 10% della produzione lorda

A livelli di consumi, l'andamento è rimasto pressoché costante negli ultimi 20 anni con un aumento sensibile da parte dei settori industriale e dei servizi a partire dal 2015 (grafico seguente).



### Consumi di energia elettrica per settore (GWh)



*Serie storiche consumo di energia elettrica per settore in Basilicata – (Fonte: dati regionali TERNA)*

### 3.2.2 Bilanci e stato della rete della Regione Campania

Dal bilancio elettrico della Regione Campania (immagine seguente) si evince che essa importa dalle altre regioni energia elettrica per circa il 59% della propria produzione netta e il 57% della lorda di energia elettrica.



**Bilancio dell'energia elettrica**

GWh		2020		
	Operatori del mercato elettrico <sup>2</sup>	Autoproduttori	Campania	
<b>Produzione lorda</b>				
- idroelettrica	844,0	-	844,0	
- termoelettrica tradizionale	6.201,4	507,2	6.708,7	
- geotermoelettrica	-	-	-	
- eolica	3.209,2	-	3.209,2	
- fotovoltaica	981,5	-	981,5	
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>11.236,1</b>	<b>507,2</b>	<b>11.743,3</b>	
	-	-	-	
<b>Servizi ausiliari della Produzione</b>	<b>251,0</b>	<b>26,0</b>	<b>277,0</b>	
	=	=	=	
<b>Produzione netta</b>				
- idroelettrica	834,2	-	834,2	
- termoelettrica tradizionale	6.007,2	481,2	6.488,4	
- geotermoelettrica	-	-	-	
- eolica	3.177,3	-	3.177,3	
- fotovoltaica	966,4	-	966,4	
<b>Totale produzione netta</b>	<b>10.985,1</b>	<b>481,2</b>	<b>11.466,3</b>	
	-	-	-	
<b>Energia destinata ai pompaggi</b>	<b>626,8</b>	-	<b>626,8</b>	
	=	=	=	
<b>Produzione destinata al consumo</b>	<b>10.358,3</b>	<b>481,2</b>	<b>10.839,5</b>	
	+	+	+	
<b>Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori</b>	<b>+31,2</b>	<b>-31,2</b>	-	
	+	+	+	
<b>Saldo import/export con l'estero</b>	-	-	-	
	+	+	+	
<b>Saldo con le altre regioni</b>	<b>+6.726,6</b>	-	<b>+6.726,6</b>	
	=	=	=	
<b>Energia richiesta</b>	<b>17.116,1</b>	<b>450,0</b>	<b>17.566,1</b>	
	-	-	-	
<b>Perdite</b>	<b>1.451,9</b>	..	<b>1.451,9</b>	
	=	=	=	
<b>Consumi</b>	Autoconsumo	296,1	450,0	746,2
	Mercato libero <sup>3</sup>	11.724,5	-	11.724,5
	Mercato tutelato	3.643,6	-	3.643,6
	<b>Totale Consumi</b>	<b>15.664,2</b>	<b>450,0</b>	<b>16.114,3</b>

(2) Produttori, Distributori e Gestori Rete Interna di Utente.

(3) Compreso il "servizio di salvaguardia".

Bilancio energetico Regione Campania (2020) – (fonte dati: statistiche regionali TERNA 2020)



Come illustrato nel grafico seguente, questi volumi di richiesta di energia dalle altre regioni si verificano da quando si hanno le serie storiche ovvero dal 1973.

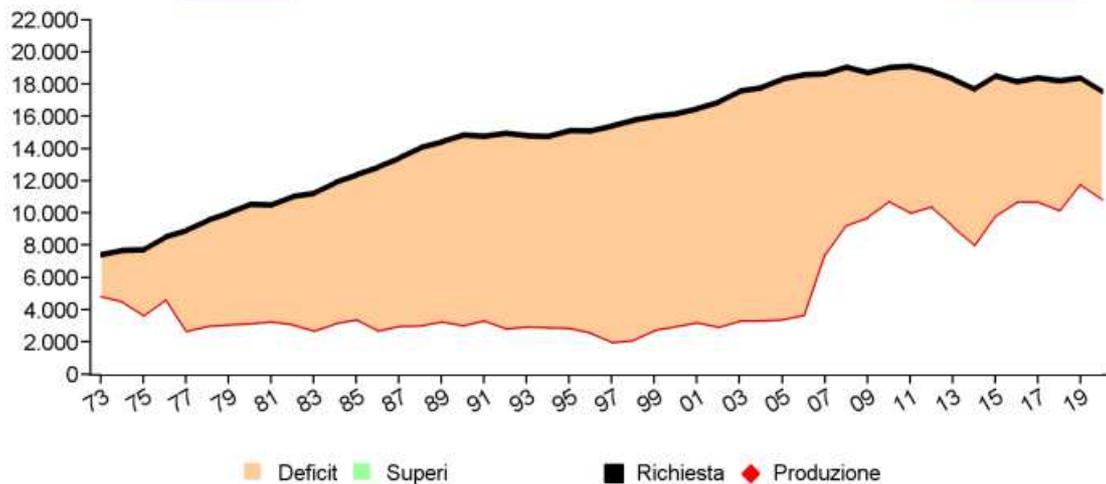
### Energia richiesta



Energia richiesta in Campania	GWh	17.566,1
Deficit (-) Superi (+) della produzione rispetto alla richiesta	GWh	-6.726,6 (-38,3%)

Deficit 1973 = -2.598,0

Deficit 2020 = -6.726,6

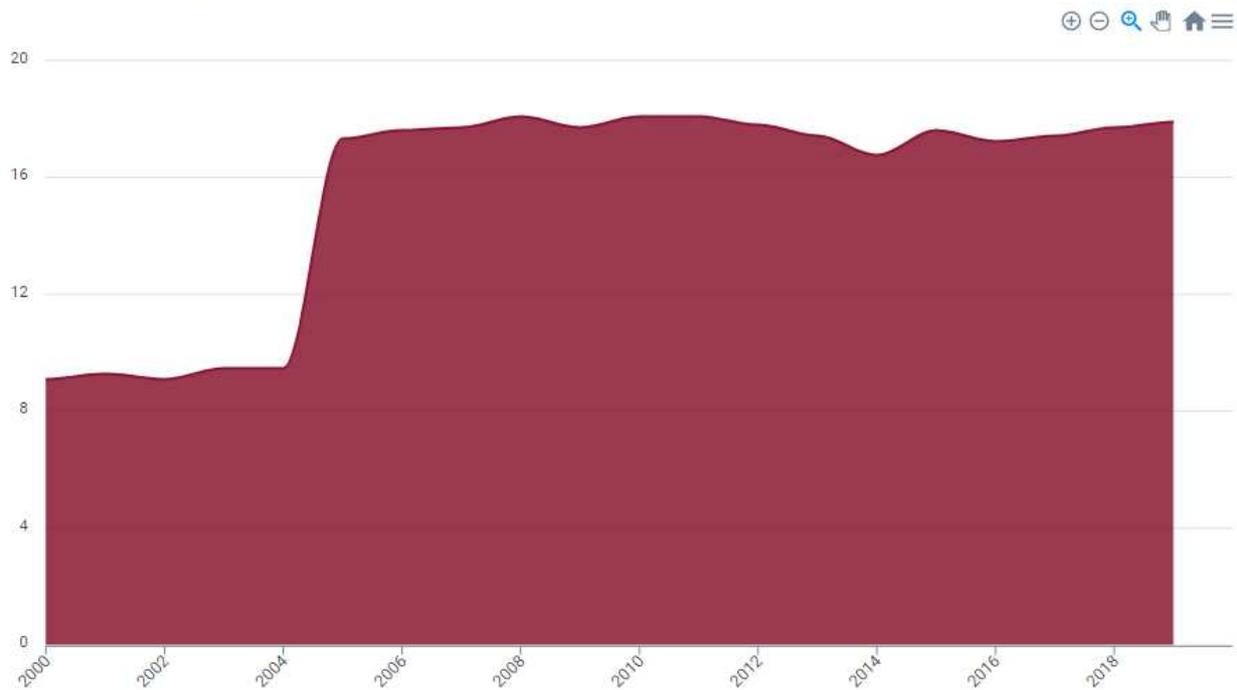


Serie storiche produzione e richiesta di energia elettrica in Regione Campania– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2020)

Come si evince dall'immagine seguente, soprattutto a partire dal 2004, vi è stato un aumento del fabbisogno di energia elettrica in Campania.



## Domanda di energia elettrica (TWh)

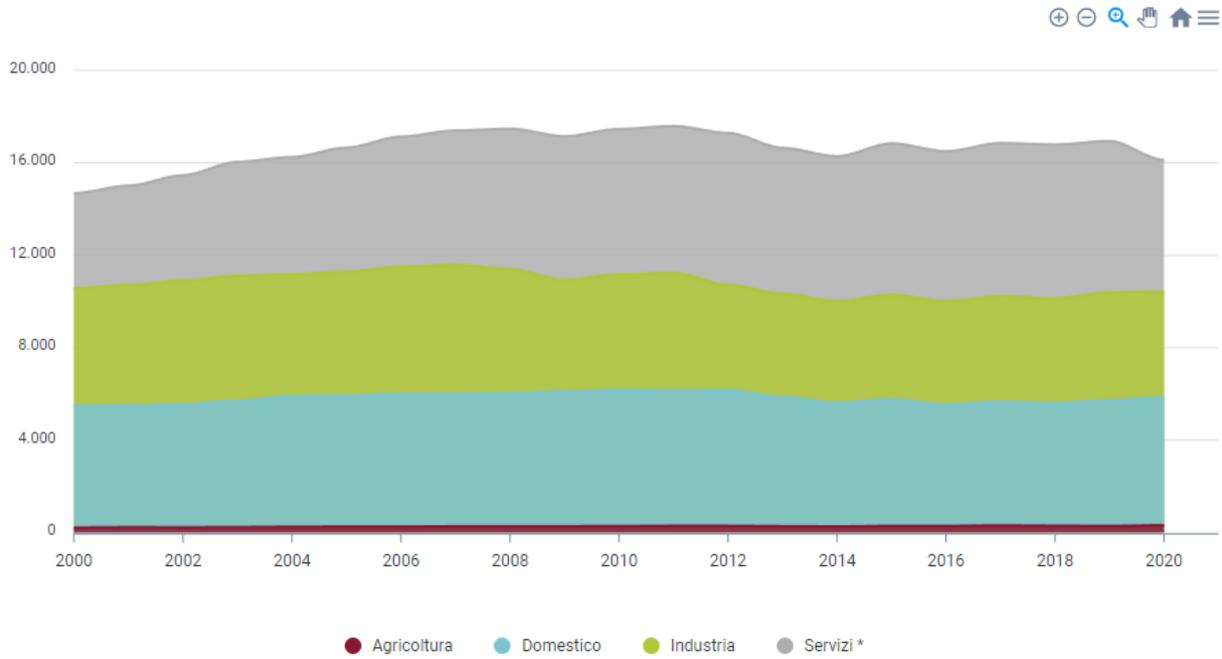


*Serie storiche domanda di energia elettrica in Regione Campania– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2020)*

A livelli di consumi, l'andamento è rimasto pressoché costante negli ultimi 20 anni con un aumento sensibile da parte del settore dei servizi a partire dal 2004 (grafico seguente).



## Consumi di energia elettrica per settore (GWh)



Serie storiche consumi di energia elettrica per settore Regione Campania – (Fonte: dati regionali TERNA)

### 3.2.3 Principali criticità del sistema elettrico e specificità della RTN nell'area di studio

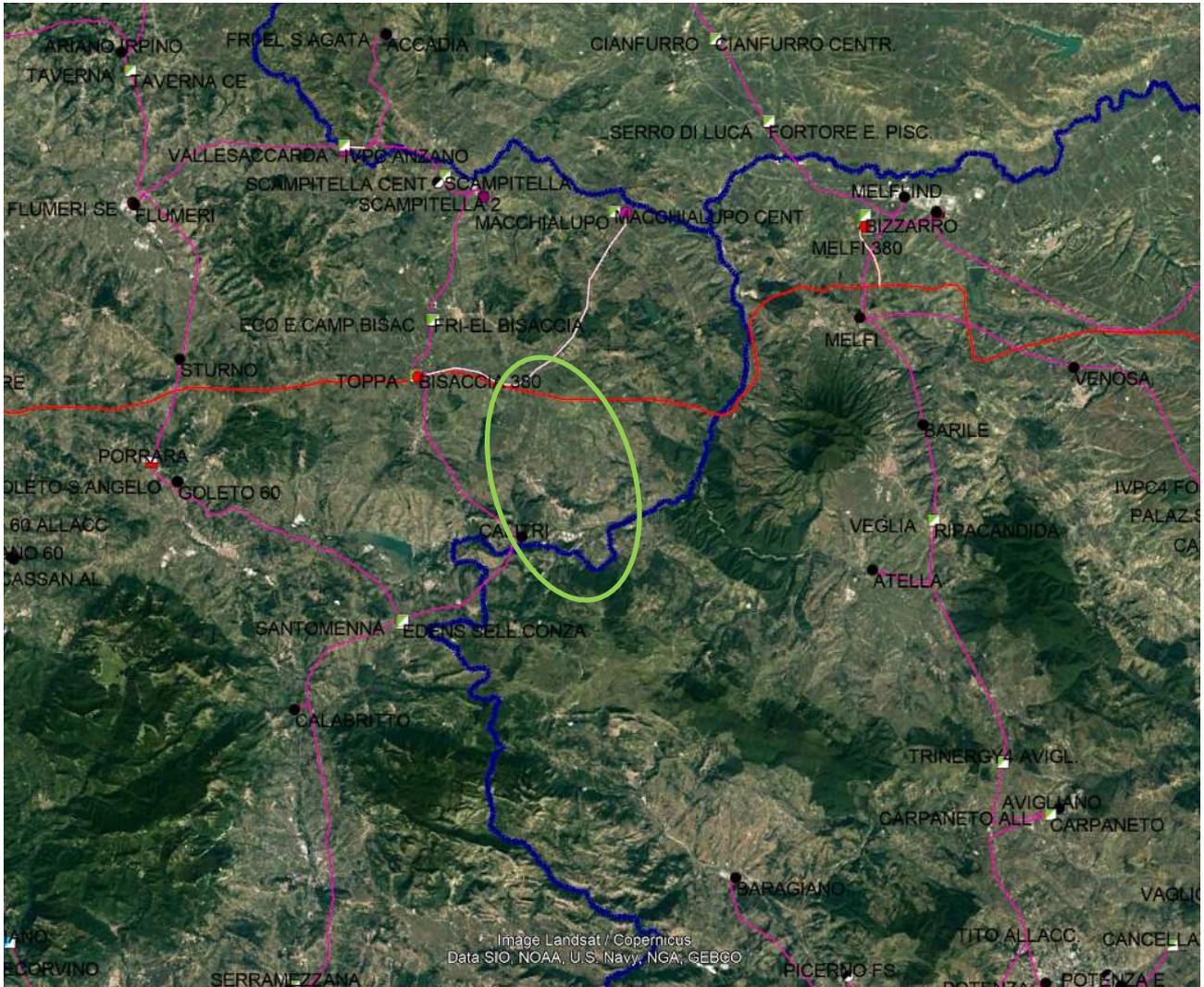
Il sistema elettrico in alta tensione della Basilicata è costituito da una rete a 380 kV e 150 kV con assenza di linee a 220 kV eccetto per l'ultimo tratto della "Laino –Tusciano". Al contrario, le Regione Campania, oltre ad avere elettrodotti a 150 kV e 380 kV, ha una rete abbastanza estesa che riguarda principalmente la capitale e la zona ovest della regione.

Nell'ampio intorno della zona oggetto di studio, ovvero l'Alta Irpinia e del Marmo Platano, è dotata di una rete 150 kV poco magliata e di una linea 380kV denominata "Bisaccia - Melfi".

Le stazioni elettriche dell'area sono quella di Bisaccia (380/150 kV), Calitri (150 kV) e Castelnuovo di Conza (150 kV).

In questo contesto, si va ad inserire la stazione in progetto della "SE Calitri 2" che permetterà all'impianto Edison di immettere la propria produzione energetica sulla dorsale a 380 kV "Bisaccia – Melfi".

Nell'immagine di seguito, si illustra la rete nel Sud della Basilicata evidenziando con un cerchio verde l'area oggetto di studio.



Estratto Google Earth con schema della RTN – in blu i confini regionali, in magenta le linee 150 kV e in rosso le linee 380 kV; in verde l'area oggetto di intervento



## **4 ANALISI DEI POSSIBILI SCENARI ALTERNATIVI**

### **4.1 OPZIONE ZERO**

La mancata realizzazione dell'opera comporterà la non realizzazione dell'impianto pompaggio mediante accumulo ad alta flessibilità "Pescopagano" e delle opere propedeutiche alla sua realizzazione. In particolare tale eventualità comporterà:

- Mancata realizzazione della Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV ("SE Calitri 2") della RTN;
- Mancata realizzazione del collegamento in entra-esce della linea "Bisaccia – Melfi";
- Mancato miglioramento della magliatura della rete AAT a 380 kV tra le province di Avellino e Potenza;
- Mancato aumento di produzione di energia elettrica da FER, a favore del mantenimento della produzione da fonti non rinnovabili in contraddizione con i principi pronunciati dall'Unione Europea in merito alla transizione energetica a fonti rinnovabili, e conseguente mancata diminuzione di inquinamento atmosferico;
- Mancata realizzazione di risorse atte a garantire la regolazione del sistema elettrico e la sua adeguatezza ed inerzia per coprire picchi di carico;
- Mancata realizzazione di un'adeguata quota di capacità di accumulo quale fattore essenziale del processo di transizione verso un sistema energetico decarbonizzato, in quanto gli impianti di pompaggio mediante accumulo prelevano energia dalla rete quando la richiesta è bassa e immettono energia nella rete quando la richiesta è alta; impianti ad alta flessibilità come quello in progetto consentono risposte rapide a queste esigenze di rete.

### **4.2 SCENARI ALTERNATIVI – OTTIMIZZAZIONI**

Gli scenari presi in considerazione e che di seguito si riportano sinteticamente sono tratti dallo studio di pre fattibilità sottoposto al gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna Rete Italia SpA) che ha valutato la fattibilità tecnica.

Tale studio di fattibilità individuava quattro soluzioni di connessione alla RTN (con diverse ipotesi localizzative della nuova SE e, conseguentemente del tracciato dei raccordi) e per ognuna di esse sono state analizzate la fattibilità tecnica, paesaggistica, urbanistica e ambientale al fine di individuare, tra le soluzioni proposte, quella che, a parità di requisiti tecnici, risultasse essere a minor costo ambientale, oltre che coerente con le necessità di sviluppo della rete.

I tracciati delle nuove linee elettriche delle diverse soluzioni ipotizzate sono stati progettati secondo gli standard tecnici previsti dalla società TERNA S.p.A, gestore della rete di trasmissione nazionale, a cui sarà collegata anche la nuova linea in progetto.

Nello specifico si è fatto riferimento al Progetto Unificato TERNA per gli elettrodotti aerei, in cui sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, conduttori, buche giunti ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le seguenti tabelle riepilogano e sintetizzano le caratteristiche tecniche delle soluzioni analizzate



<b>SOLUZIONE 1</b>				
	u.m.	Hp connessione 1 (antenna)	Nuova SE 380 kV	Nuova SE 380/150 kV "Calitri 2" (sezione 150 kV prevista da Terna)
m di nuova linea	m	8720		
di cui potenziamento linea esistente	m	-		
demolizione linea esistente	m	250		
superficie stazione	m <sup>2</sup>		20000	20000
regioni interessate	-	Campania - Basilicata	Campania	Basilicata
comuni interessati	-	Calitri e Aquilonia; Rapone	Aquilonia	Rapone
larghezza fascia potenzialmente impegnata	m	100		
fascia potenzialmente impegnata	mq	872000		

<b>SOLUZIONE 2</b>			
	u.m.	Hp connessione 2 (potenziamento Calitri – Bisaccia con variante Pisciole)	Nuova SE 380/150 kV "Calitri"
m di nuova linea	m	12700	
di cui potenziamento linea esistente	m	9870	
demolizione linea esistente	m	4075	
superficie stazione	m <sup>2</sup>		20000



regioni interessate	-	Campania	Campania
comuni interessati	-	Bisaccia, Andretta e Cairano	Calitri – prossimità CP Enel esistente
larghezza fascia potenzialmente impegnata	m	100	
fascia potenzialmente impegnata	mq	1270000	

<b>SOLUZIONE 3</b>			
	u.m.	Hp connessione 3 (potenziamento a 380 kV Calitri – Bisaccia con variante Pisciole)	Nuova SE 380/150 kV “Calitri 2” (sezione 150 kV prevista da Terna)
m di nuova linea	m	19100	
di cui potenziamento linea esistente	m	6000	
demolizione linea esistente	m	7875	
superficie stazione	m <sup>2</sup>		20000
regioni interessate	-	Campania - Basilicata	Basilicata
comuni interessati	-	Bisaccia, Andretta e Cairano e Calitri; Rapone	Rapone
larghezza fascia potenzialmente impegnata	m	100	
fascia potenzialmente impegnata	mq	1910000	



<b>SOLUZIONE 4</b>			
	u.m.	Hp connessione 4 (antenna)	Nuova SE 380/150 kV "Calitri 2"
m di nuova linea	m	26570	
di cui potenziamento linea esistente	m	-	
demolizione linea esistente	m	357	
superficie stazione	m <sup>2</sup>		25000
regioni interessate	-	Campania	Campania
comuni interessati	-	Bisaccia, Cairano e Calitri	Calitri – area industriale
larghezza fascia potenzialmente impegnata	m	100	
fascia potenzialmente impegnata	m <sup>q</sup>	2657000	

In linea generale, la nuova Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV dovrà essere collegata alla RTN, in particolare alla linea 380 kV "Melfi – Bisaccia".

La soluzione 1 prevede di aprire la linea 380 kV "Melfi – Bisaccia" nel territorio comunale di Aquilonia (AV) e di realizzare una nuova SE di smistamento a 380 kV, a circa 1500 m dalla S.P. 156. La stazione è situata su un terreno agricolo nei pressi della "strada vicinale Sassano". La stessa sarà adeguata ai carichi e ai calibri per la costruzione della stazione e verrà utilizzata per l'accesso alle aree. In aggiunta, dovrà essere realizzata una nuova strada di accesso per una lunghezza pari a circa 350 m. Il nuovo collegamento aereo (per una lunghezza di circa 8.7 km) verrà quindi realizzato tra la nuova SE 380 kV e la SE Calitri 380/150 kV, già in previsione di realizzazione per la sezione 150 kV, da parte di Terna, nel comune di Rapone (PZ). Infine è prevista la richiusura con la CP esistente di Calitri mediante una linea 150 kV aerea. In questa soluzione, si sottolinea come, al momento della stesura dello studio di fattibilità, Terna prevedeva di costruire una stazione 150 kV a Rapone (PZ) che avrebbe poi dovuto diventare una SE di trasformazione 380/150 kV con l'aggiunta della sezione 380 kV per i fini del progetto in esame nel presente SIA.

Le Soluzioni 2 e 3 risultano molto simili, in quanto entrambe prevedono di potenziare la linea esistente che collega la SE di Bisaccia con la CP Enel di Calitri. Nello specifico, mentre la Soluzione 2 prevede però la realizzazione di una nuova SE 380/150 kV nel comune di Cairano in prossimità della CP Enel di Calitri, la Soluzione 3 sfrutta la futura "SE Calitri 2" di cui al paragrafo precedente, con le medesime modalità di utilizzo e ampliamento.

Entrando maggiormente nel dettaglio, la Soluzione 2 prevede la realizzazione di una nuova SE 380/150 kV in comune di Cairano, a circa 200 m dalla S.S. n.7 dir. C. La stazione sorgerà nei pressi del confine est del



comune, su un terreno agricolo e quasi pianeggiante, il cui accesso è garantito da una strada vicinale che verrà adeguata ai carichi e ai calibri per la costruzione della stazione e sarà utilizzata per l'accesso alle aree senza necessità di creazione di nuova viabilità. Per il collegamento alla RTN, verrà potenziata la linea esistente che collega la CP Enel di Calitri e la SE Bisaccia, senza andare a realizzare un nuovo elettrodotto. La lunghezza dell'intervento sarà circa pari a 12.7 km. Infine è prevista la richiusura con la Nuova SE Calitri 380/150 kV, già in previsione di realizzazione nel comune di Rapone (PZ), mediante una linea 150 kV aerea.

La Soluzione 3 prevede invece di sfruttare la futura SE Calitri, con il suo ampliamento, come descritto nella soluzione 1. Essa sorgerà su un terreno pianeggiante, in comune di Rapone (PZ) e adiacente alla S.S: 401, dalla quale verrà realizzato l'accesso senza necessità di creazione di nuova viabilità

Analogamente alla soluzione 2, per il collegamento alla RTN, in parte verrà potenziata (sempre per circa 11,5 km) la linea esistente che collega la CP Enel di Calitri e la SE Bisaccia, senza andare a realizzare un nuovo elettrodotto, mentre si dovrà proseguire verso est con una nuova linea 380 kV per circa 7,5 km. Anche in questo caso, è prevista la richiusura con la Nuova SE Calitri già in previsione di realizzazione mediante una linea 150 kV aerea.

Infine, la soluzione 4, prescelta per la realizzazione delle opere in oggetto, prevede la realizzazione di una nuova SE di trasformazione 380/150 kV nel Comune di Calitri e l'apertura della linea 380 kV "Melfi – Bisaccia" a circa 7 km dalla SE Bisaccia. In particolare la nuova SE è localizzata a nord dell'area industriale di Calitri, in prossimità della SS 401 dell'Alto Ofanto e del Vulture, su terreno agricolo mediamente pianeggiante. La suddetta SE interferisce con il limite meridionale della ZSC IT8040005 "Bosco Zampaglione". La localizzazione della stazione non comporterà l'apertura di nuova viabilità, in quanto quella presente risulta adeguata allo scopo. Per il collegamento alla RTN sono previsti due raccordi a 380 kV, di lunghezza paria a circa 13.5 km ciascuno, il cui tracciato è stato appositamente scelto allo scopo di mantenersi all'esterno della citata ZSC. Tale soluzione è stata ritenuta la più idonea dal gestore di rete in quanto non va ad interferire con i futuri progetti di sviluppo della rete già previsti ed inoltre la SE si colloca in prossimità di un'area già soggetta ad infrastrutturazione (area industriale di Calitri). In aggiunta, la posizione favorisce il collegamento mediante elettrodotto in cavo interrato a 380 kV dell'impianto di accumulo mediante pompaggio proposto da Edison SpA.

#### **4.2.1 Considerazioni a valle dello Studio di fattibilità**

Tra le possibili soluzioni analizzate è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenesse conto di tutte le esigenze tecniche e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia.

I tracciati degli elettrodotti e la posizione della Stazione Elettrica sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1773, cercando di bilanciare le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi privati coinvolti, cercando in particolare di:

- Contenere per quanto possibili la lunghezza del tracciato delle linee per occupare la minor porzione possibile del territorio;
- Minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- Recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- Evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- Assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- Permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Analizzando le diverse soluzioni progettuali proposte, si possono fare delle considerazioni sia dal punto di vista tecnico che ambientale – paesaggistico che portano a preferire uno o più soluzioni.



La Soluzione 1, è quella che maggiormente avrebbe interferenze con il comparto ambientale – naturalistico. Tecnicamente essa prevede la necessità della costruzione di due stazioni elettriche le quali portano a un significativo impegno tecnico e impatto visivo – ambientale.

La Soluzione 2 ha il minor impatto riguardo tutti i tipi di interferenze analizzate. Dal punto di vista tecnico, essendo prevista come potenziamento di una linea esistente, non si prevedono cambiamenti significativi per l'impatto sull'ambiente e sul paesaggio; essendo inoltre prevista una variante a Pisciole rispetto al tracciato attuale della "Bisaccia-Calitri" che devia da una zona urbanizzata, si può anzi affermare che tale soluzione apporterebbe una miglioria dal punto di vista dell'impatto sulla salute umana. Non ultimo, la Soluzione 2 ricade completamente in una sola regione (Campania). Purtroppo tale soluzione confligge con i piani di sviluppo rete già previsti da Terna SpA nell'area oggetto di analisi.

La Soluzione 3 è quella che avrebbe il maggior impatto sia dal punto di vista paesaggistico – geologico che dal punto di vista tecnico essendo la soluzione proposta più linearmente estesa di tutte (19 km circa) ed andando quindi ad interessare anche il maggior numero di comuni.

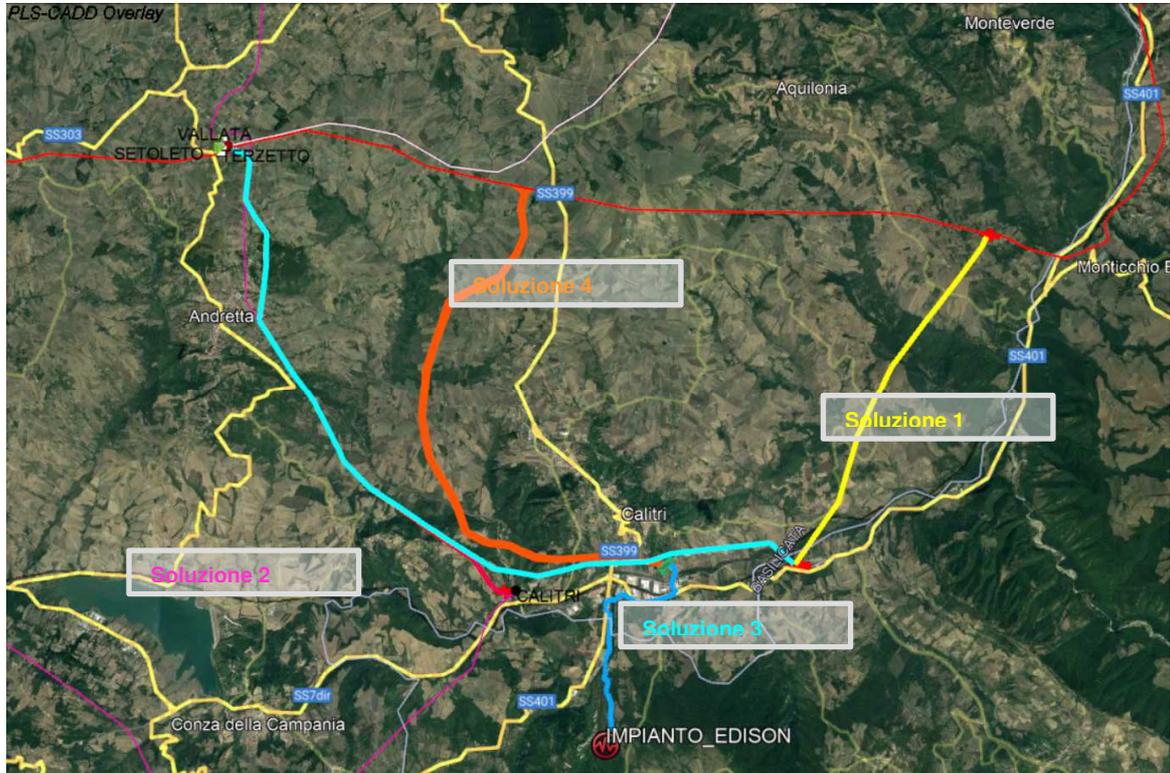
Infine, la soluzione 4, sebbene preveda la realizzazione di una nuova SE parzialmente in area ZSC, bisogna considerare che la SE è prevista in area comunque infrastrutturata (area industriale di Calitri) e facilmente accessibile. Tale posizione, inoltre, per la conformazione morfologica dell'area, è l'unica possibile per le dimensioni e lo spazio occupato da una SE di trasformazione 380/150 kV. I raccordi, pur avendo una lunghezza di circa 13.5 km prevedono un tracciato che evita in toto l'area ZSC. Tale soluzione ricade completamente in un'unica regione (Campania) e non comporta alcuna interferenza con i piani di sviluppo della rete di trasmissione nazionale già previsti da Terna SpA utili a risolvere una serie di criticità già note e riportate nelle sezioni precedenti.

Dal punto di vista puramente tecnico, dovendo fare su richiesta di Terna un entra-esce sulla linea esistente "Bisaccia – Melfi" non vi è possibilità di utilizzare le soluzioni di raccordi aereo 2 e 3 in quanto l'apertura di una linea non è possibile in prossimità di una SE esistente (SE Bisaccia).

In conclusione, pertanto, si ritiene che la Soluzione di progetto 4 sia la migliore e la più auspicabile sia dal punto di vista tecnico che dell'impatto sul territorio circostante. In particolare è stato individuato il tracciato più funzionale, che ha tenuto in conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia.

La localizzazione dei tracciati degli elettrodotti nonché la posizione della futura Stazione Elettrica di trasformazione di Calitri (SE "Calitri 2") derivano da un percorso di studio e ricerca nell'area e di condivisione con il gestore della RTN al fine di individuare quale fosse il tracciato preferibile e a minor impatto.

Nelle sezioni successive si descrivono in maggior dettaglio le soluzioni progettuali adottate.





## 5 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Come detto in precedenza, tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia.

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

L'elaborato "Corografia generale di progetto" (cod. G829\_DEF\_T\_003\_Coro\_gen\_CTR\_1-1\_REV00) riporta, su cartografia CTR in scala 1:25.000, l'ubicazione degli interventi previsti.

Per avere una visione più dettagliata, è possibile fare riferimento alle seguenti tavole:

- "Corografia di progetto - CTR" per i raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_T\_003\_Racc\_coro\_prog\_CTR\_REV00);
- "Corografia di progetto - ortofotocarta" per i raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_T\_004\_Racc\_coro\_prog\_ortofoto\_REV00);
- "Corografia di progetto-CTR" per la Stazione Elettrica (cod. G829\_DEF\_T\_003\_SE\_coro\_prog\_CTR\_REV00);
- "Corografia di progetto-ortofotocarta" per la Stazione Elettrica (G829\_DEF\_T\_004\_SE\_coro\_prog\_ortofoto\_1-1\_REV00);
- "Corografia di progetto-CTR per la connessione utente in cavo (G829\_DEF\_T\_003\_Conn\_coro\_prog\_CTR\_1-1\_REV00);
- "Corografia di progetto-ortofotocarta" per la connessione utente in cavo (cod. G829\_DEF\_T\_004\_Conn\_coro\_prog\_ortofoto\_1-1\_REV00).

I comuni interessati dagli interventi in progetto sono:

- Bisaccia, Calitri e Cairano in provincia di Avellino in Regione Campania;
- Pescopagano in provincia di Potenza in Regione Basilicata.

### 5.1 OPERE ATTRAVERSATE

Per l'elenco e l'ubicazione delle opere attraversate si rimanda ai seguenti elaborati:

- "Elenco opere attraversate" per i raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_E\_010\_Racc\_elenco\_op\_attr\_REV00);
- "Corografia con opere attraversate" per i raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_T\_011\_Racc\_coro\_op\_attr\_REV00);
- "Elenco opere attraversate" per la connessioni utente in cavo (cod. G829\_DEF\_E\_009\_Conn\_elenco\_op\_attr\_REV00);
- "Corografia con opere attraversate" per la connessione utente in cavo (cod. G829\_DEF\_T\_010\_Conn\_coro\_op\_attr\_REV00).



## 5.2 COMPATIBILITA' URBANISTICA

Nelle tavole di seguito riportate si evidenzia la sovrapposizione tra i tracciati di progetto e le carte riportanti lo strumento di pianificazione territoriale e urbanistica vigente nei comuni di Bisaccia, Calitri, Cairano e Pescopagano:

- “Stralcio PRG con indicazione del tracciato - Comune di Bisaccia” (cod. G829\_DEF\_T\_012\_Racc\_PRG\_tracciato\_Bisaccia\_REV00);
- “Stralcio PRG con indicazione del tracciato - Comune di Calitri” (cod. G829\_DEF\_T\_013\_Racc\_PRG\_tracciato\_Calitri\_REV00);
- “Stralcio PRG con indicazione del tracciato - Comune di Cairano” (cod. G829\_DEF\_T\_014\_Racc\_PRG\_tracciato\_Cairano\_REV00);
- “Stralcio PRG con indicazione area occupata - Comune di Calitri (cod. G829\_DEF\_T\_007\_SE\_PRG\_area\_occ\_Calitri\_REV00);
- Stralcio PRG con indicazione del tracciato - Comune di Calitri (cod. G829\_DEF\_T\_011\_Conn\_PRG\_tracciato\_Calitri\_REV00);
- Stralcio PRG con indicazione del tracciato - Comune di Pescopagano (cod. G829\_DEF\_T\_012\_Conn\_PRG\_tracciato\_Pescopagano\_REV00).

Per un maggior dettaglio in merito alla compatibilità urbanistico e all’inserimento urbanistico delle opere, si rimanda al quadro progettuale dello Studio d’Impatto Ambientale che accompagna il presente Piano Tecnico delle Opere e denominato “Analisi delle motivazioni e delle coerenze” (cod. G829\_SIA\_R\_001\_Analisi\_coer\_1-4\_REV00).

## 5.3 VINCOLI

Per quanto riguarda gli aeroporti, il tracciato degli elettrodotti non interferisce con nessun vincolo aeroportuale.

Con riferimento alla circolare ENAC del 22/03/2012, Prot. n. 0037030/IOP, sono previste le segnalazioni cromatiche diurne e luminose notturne sulle opere la cui elevazione dal suolo sia superiore o uguale a 100 m (o 45 m dall’acqua se ubicati in ambito lacustre, marino o fluviale).

Sulla base della procedura pubblicata sul sito istituzionale di ENAC, risulta comunque necessario procedere con la richiesta di valutazione preliminare degli ostacoli per la navigazione aerea ad ENAV ed ENAC. Si rimanda per un maggiore dettaglio agli elaborati “Relazione segnalazione ostacoli alla navigazione aerea” (cod. G829\_DEF\_R\_027\_Racc\_rel\_ostacoli\_nav\_aer\_REV00) riferita agli elettrodotti aerei di raccordo.

Le opere in progetto sono soggette a procedura di “Valutazione di Impatto Ambientale” (VIA), ai sensi del D.lgs. 152/2006 art.6, commi 6 e 7. Per quanto riguarda i vincoli di carattere paesaggistico, ambientale e archeologico che interessano le aree oggetto dell’intervento si rimanda pertanto al Quadro di riferimento ambientale del SIA denominato “Analisi di compatibilità dell’opera” (cod. G829\_SIA\_R\_003\_Analisi\_comp\_3-4\_REV00).

## 5.4 DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell’Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n. DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 09/07/08 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D.lgs. 334/99.



Le risultanze delle valutazioni effettuate sono riportate nei seguenti elaborati:

- “Relazione di compatibilità Vigili del Fuoco” (cod. G829\_DEF\_R\_004\_Rel\_VVF\_REV00);
- “Allegato A Schede di dettaglio dei punti di interesse per la valutazione delle distanze di sicurezza previste dalla Legge” (cod. G829\_DEF\_R\_005\_VVF\_allA\_REV00);
- “Allegato B Planimetria con indicazione Punti di Interesse” (G829\_DEF\_T\_006\_VVF\_allB\_REV00);



## 6 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Come desumibile dalla “Corografia generale di progetto” (cod. G829\_DEF\_T\_003\_Coro\_gen\_CTR\_REV00) le opere da realizzare insistono su due regioni differenti (Basilicata e Campania) e in quattro comuni: Bisaccia, Calitri, Cairano e Pescopagano; i primi tre si trovano in provincia di Avellino mentre il quarto in provincia di Potenza.

Nel seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti per la cui descrizione si rimanda ai rispettivi Piani Tecnici delle Opere.

### 6.1 DESCRIZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI

#### 6.1.1 Elettrodotti aerei a 380 kV di raccordo alla linea “Bisaccia – Melfi”

L'intervento consiste nella realizzazione dei nuovi elettrodotti aerei di raccordo a 380 kV tra la linea esistente “Bisaccia – Melfi” e la futura stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV “SE Calitri 2”. Il raccordo avverrà tramite due elettrodotti in parallelo, ciascuno in singola terna, che partendo dalla futura SE si innesteranno sulla linea esistente citata:

- “SE Calitri 2 - Bisaccia” avente una lunghezza totale di circa 14 km e con 35 nuovi sostegni di cui uno (p.1A) a sostituzione dell'esistente p.15 della “Bisaccia - Melfi”;
- “SE Calitri 2 - Melfi” avente una lunghezza totale di circa 12,6 km e con 30 nuovi sostegni di cui uno (p.1B) a sostituzione dell'esistente p.16 della “Bisaccia - Melfi”.

Il tratto di condotta esistente tra i sostegni p.15 e p.16 della “Bisaccia - Melfi” verrà dismesso unitamente alla demolizione (e successiva ricostruzione in posizione prossima agli esistenti) dei medesimi due sostegni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica illustrativa” relativa ai raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_R\_002\_Racc\_rel\_tec\_ill\_racc\_REV00).

#### 6.1.2 Stazione Elettrica “SE Calitri 2”

La nuova Stazione Elettrica “Calitri 2” verrà realizzata nel comune di Calitri nella zona industriale denominata “ASI”, a sud dell'abitato al confine con il comune di Pescopagano e la regione Basilicata. Essa sarà dotata di 1 sezione a 380 kV con isolamento in aria e stalli tradizionali. Sono previsti 9 stalli per l'arrivo di linee esterne in cavo interrato.

È prevista altresì una area da adibire in futuro a una sezione 150 o 36 kV per future connessioni/sviluppi.

Nella stazione sarà presente un edificio comandi e servizi ausiliari oltre che opere accessorie e viabilità interna. L'intervento interesserà un'area di circa 48.000 m<sup>2</sup> di cui 38.000 m<sup>2</sup> destinati alla stazione e i restanti alla viabilità esterna e alle scarpate necessarie alla realizzazione del piano di stazione.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica illustrativa” relativa alla Stazione Elettrica (cod. G829\_DEF\_R\_002\_SE\_rel\_tec\_ill\_REV00).

#### 6.1.3 Connessione utente in cavo interrato a 380 kV “SU Pescopagano – SE Calitri 2”

L'intervento consiste nella realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato a 380 kV per la connessione della Stazione Utente di Edison alla Stazione Elettrica di Calitri 2.

La posa del cavo è prevista perlopiù su viabilità esistente e, per le parti dove non vi è attualmente questa possibilità, esso verrà posato sulla viabilità di accesso all'impianto in previsione di costruzione.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica illustrativa” relativa alla connessione utente in cavo interrato (cod. G829\_DEF\_R\_002\_Conn\_rel\_tec\_ill\_racc\_REV00).



## **6.2 RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO**

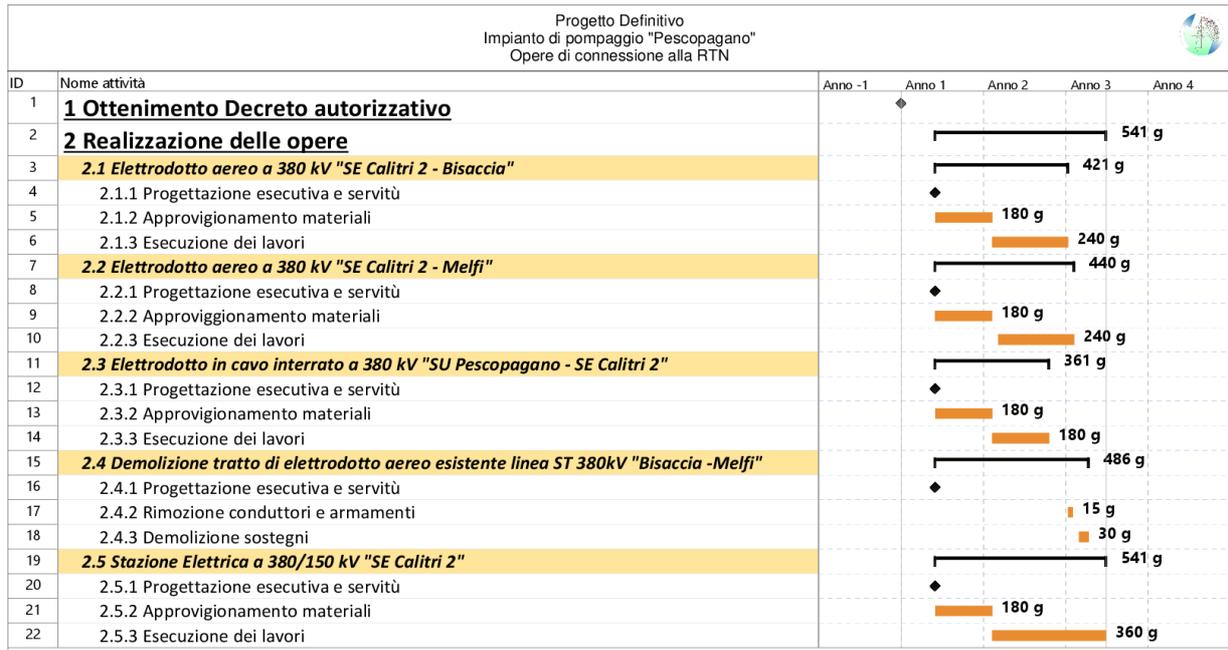
Nel seguito si riporta l'elenco degli interventi, sugli elettrodotti esistenti e in progetto, oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere; per la descrizione puntuale e di dettaglio si rimanda ai PTO dei tre macro – interventi sopra descritti.

INTERVENTO	RACCORDI AEREI		DEMOLIZIONE LINEE AEREE		CAVO INTERRATO	STAZIONE ELETTRICA
	km	n° sostegni	km	n° sostegni	km	Area tot (m <sup>2</sup> )
Raccordo aereo "SE Calitri 2 - Bisaccia"	13,9	35				
Raccordo aereo "SE Calitri 2 - Melfi"	12,6	30				
Tratto elettrodotto aereo 380 kV "Bisaccia – Melfi"			0,36	2		
Elettrodotto in cavo interrato "SU Pescopagano – SE Calitri 2"					5,6	
SE Calitri 2						38.000



## 7 CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è di seguito riportato; resta inteso che tale programma, essendo condizionato dalla pianificazione delle disalimentazioni degli impianti, è subordinato alla garanzia della continuità del servizio della Rete Elettrica Nazionale.



Cronogramma dei lavori in progetto



## **8 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE**

Le opere sono state progettate e saranno realizzate in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche elettriche delle opere da realizzarsi suddivise per tipologia.

Le ulteriori caratteristiche tecniche sono riportate nei rispettivi Piani Tecnici delle Opere a cui si rimanda.

### **8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI**

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge 339/86 i nuovi elettrodotti verranno realizzati in rispondenza del DM 449 del 21/03/1988 e successivo aggiornamento con DM del 16/01/1991, con riferimento agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del citato Decreto del 21/03/1988.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei e in cavo interrato a 380 kV.

#### **8.1.1 Elettrodotti aerei a 380 kV**

I raccordi aerei saranno costituiti da una palificazione con sostegni di tipo troncopiramidali in semplice terna. I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Le principali caratteristiche elettriche per linee che impiegano un conduttore singolo diametro xx mm in alluminio - acciaio sono le seguenti:

- Tensione nominale: 380 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Portata nominale: 2310 MVA
- Corrente nominale: 4000 A

#### **8.1.2 Elettrodotti in cavo interrato a 380 kV**

L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari con isolamento in XLPE costituiti da un conduttore tamponato in rame schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, sistema di tamponamento, guaina in alluminio saldata e rivestimento in polietilene. Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale: 380 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale: 500 A

### **8.2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA STAZIONE ELETTRICA**

La nuova Stazione Elettrica "Calitri 2" sarà realizzata secondo progetto unificato Terna e secondo le Norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522. Le apparecchiature installate saranno rispondenti alle specifiche norme tecniche di prodotto (CEI, IEC) e all'unificazione Terna riguardante i componenti delle stazioni elettriche AT.

Essa sarà costituita da due sezioni, una a 380 kV e una a 150 kV di cui quest'ultima solo per eventuali evoluzioni future della rete.



### **8.2.1 Campo elettrico e magnetico**

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercitata in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

### **8.2.2 Emissioni sonore**

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Le macchine che verranno installate nella nuova stazione elettrica saranno degli autotrasformatori 400/150 kV a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

### **8.2.3 Impianto di terra**

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore a mezzo corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

### **8.2.4 Impianto servizi ausiliari**

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente alternata saranno previste due fonti principali, ognuna in grado di alimentare tutte le utenze della stazione, direttamente derivate dalle due semi sbarre del quadro MT di ciascuna sezione.



Le principali utenze in c.a. saranno le seguenti:

- Raddrizzatori;
- Illuminazione e f.m. privilegiata;
- Motori per il comando degli interruttori;
- Raddrizzatori delle teletrasmissioni.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua sarà previsto un doppio sistema di alimentazione e batterie tampone.

In presenza della sorgente di tensione in corrente alternata dei servizi ausiliari (durante il servizio normale), le batterie saranno mantenute in carica da appositi caricabatteria automatici ridondati; in caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria assicurerà il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

Le principali utenze in c.c. saranno le seguenti:

- Protezioni elettriche;
- Comando e controllo delle apparecchiature;
- Misure;
- Motori di manovra dei sezionatori;
- Apparecchiature di diagnostica.

### **8.2.5 Servizi generali**

Per l'alimentazione degli impianti luce e f.m. interni ed esterni all'edificio e per l'alimentazione di tutti i servizi generali (climatizzazione, antintrusione, rilevazione incendi, ecc..) verrà installato un apposito quadro di distribuzione in corrente alternata alimentato dal quadro servizi ausiliari di cui sopra. Il sistema elettrico sarà del tipo TNS, cioè con masse e neutro del sistema elettrico collegati allo stesso impianto di terra; la protezione dai contatti indiretti avverrà per interruzione automatica dei circuiti a mezzo di interruttori magnetotermici o magnetotermici differenziali in conformità alla Norma CEI 64-8.

### **8.2.6 Impianto di illuminazione esterna**

L'illuminazione normale delle aree esterne verrà realizzata con un sistema che prevede l'installazione di proiettori a led direttamente installati sulle pareti dell'edificio ed eventualmente integrati con analoghi proiettori installati su pali in vetroresina. Tale sistema garantirà un livello di illuminamento medio di 10 lux (min. 1,5 lux). Limitatamente all'accesso da esterno ed all'area dei trasformatori sarà predisposto un secondo livello di illuminazione che garantirà un illuminamento medio di 30 lux (min. 10 lux) con un fattore di uniformità Emin/Emed non inferiore a 0,25.

L'illuminazione di sicurezza esterna sarà garantita lungo le vie carrabili da paline con lampade led e plafoniere poste sulle porte dell'edificio, in modo che non distino più di 25 m l'una dall'altra. L'alimentazione dell'illuminazione di emergenza sarà derivata da un quadro di continuità appositamente dedicato. L'illuminazione di sicurezza si accenderà automaticamente al mancare dell'alimentazione, ed avrà un'autonomia di almeno un'ora.

### **8.2.7 Impianti tecnologici di edificio**

Nell'edificio Comandi e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:



- Illuminazione e prese F.M.;
- Riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- Rilevazione incendi;
- Controllo accessi e antintrusione;
- Telefonico.

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente alle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

Gli impianti saranno soggetti agli adempimenti previsti dal decreto ministeriale n°37 del 22/01/08.

Gli impianti elettrici saranno di norma tutti “a vista”, cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo “non incassato” nelle strutture murarie. Dove presenti controsoffitti e pavimenti sopraelevati, le canalizzazioni principali verranno installate in tali intercapedini. Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione.

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici sarà derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) installati nell'apposito quadro di distribuzione.

Gli impianti elettrici avranno di norma il grado di protezione IP40 secondo norme CEI EN 60529. In alcuni locali particolari, quali per esempio i servizi igienici, gli impianti avranno grado di protezione in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 in relazione alla destinazione d'uso dei locali stessi.

I conduttori e i cavi saranno di tipo flessibile, con grado di isolamento 4, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-22 e CEI 20-37, contrassegnati alle estremità e con sezioni dimensionate in accordo alle norme CEI 64-8.

Ogni impianto (luce - FM, antintrusione, rilevazione incendi, telefonico, ecc.) sarà provvisto di distinte vie cavi.

Le canaline e le tubazioni saranno in materiale isolante (PVC non plastificato) e con sezione utile pari almeno al doppio della sezione complessiva dei conduttori contenuti.

### **8.2.8 Opere civili e accessorie – piazzale e viabilità**

La realizzazione della stazione implica la necessità del trasporto e messa in opera di apparecchiature che possono assumere anche dimensioni e pesi considerevoli. È stata eseguita un'analisi della viabilità che ha permesso di valutare la presenza di eventuali limitazioni al trasporto; il sito è stato scelto anche in funzione delle caratteristiche di transitabilità della viabilità di accesso. L'edificio deve quindi essere circondato da piazzali e viabilità adeguate, sia in termini dimensionali, che per raggio di curva e portanza. I piazzali verranno effettivamente impiegati durante la fase di messa in opera, tuttavia è possibile che eventuali necessità manutentive straordinarie implicino la sostituzione di parti significative dell'impianto (in termini di adeguamento tecnologico, vista la durata prevista dell'impianto stesso) che necessitino di spazi adeguati alle operazioni di movimentazione dei carichi. Risulta quindi di fondamentale importanza la capacità portante dei piazzali, così come degli allacciamenti viari, nonché la scelta della pavimentazione. Questa infatti dovrà garantire adeguata resistenza alla forza esercitata dai mezzi durante le operazioni di trasporto e messa in opera. Si è resa quindi necessaria la scelta di utilizzare pavimentazioni idonee per le porzioni del piazzale oggetto di transito; queste saranno costituite dal pacchetto in asfalto costituito da strato di fondazione in materiale arido - strato di base - binder e strato di usura secondo lo schema stratigrafico sotto riportato.

Per motivi di sicurezza, il perimetro dei piazzali dovrà essere provvisto di una adeguata recinzione atta ad evitare che l'area venga praticata da soggetti non qualificati. Infatti la presenza di alta e media tensione,



apparecchiature in aria, nonché della presenza di significativi campi elettromagnetici può creare situazioni di rischio.

La recinzione proposta deve anche avere funzioni di adeguata resistenza antisfondamento, per cui si rende necessaria la realizzazione di una muratura di base in c.a. con altezza fuori terra di 100 cm.

La muratura sarà sovrastata da una cinta metallica di tipo modulare, con altezza di 200 cm, con aspetto geometrico, in grado di richiamare l'impatto tecnologico-funzionale degli edifici. Anche la recinzione potrà essere interessata dall'impiego di verniciature con i cromatismi ritenuti più idonei al contesto.

## **9 RUMORE**

### **9.1 ELETTRODOTTI AEREI**

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici:

- Il vento: se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità;
- L'effetto corona: dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Le emissioni acustiche delle linee di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

### **9.2 ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO**

Gli elettrodotti in cavo interrato non costituiscono fonte di rumore.

### **9.3 STAZIONE ELETTRICA**

La nuova stazione sarà realizzata in ottemperanza alla Legge 26/10/1995 n.447, al DPCM 01/03/1991 ed in modo da contenere il "rumore" prodotto al di sotto dei limiti previsti dal DPCM 14/11/1997.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei paragrafi. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.



## 10 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

L'inquadramento geologico dell'area in oggetto è descritto, per ogni intervento, all'interno del relativo Piano Tecnico delle Opere nei seguenti elaborati:

- “Relazione geologica preliminare” relativa ai raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_R\_021\_Racc\_rel\_geo\_prel\_REV00);
- “Carta geologica – litologica” relativa ai raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_T\_022\_Racc\_carta\_geo\_lito\_REV00);
- “Carta della dinamica geomorfologica (PAI)” relativa ai raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_T\_023\_Racc\_carta\_din\_geomorf (PAI)\_REV00);
- “Relazione geologica preliminare” relativa alla Stazione Elettrica (cod. G829\_DEF\_R\_010\_SE\_rel\_geo\_prel\_REV00);
- “Carta geologica – litologica” relativa alla Stazione Elettrica (cod. G829\_DEF\_T\_011\_SE\_carta\_geo\_lito\_REV00);
- “Carta della dinamica geomorfologica (PAI)” relativa alla Stazione Elettrica (cod. G829\_DEF\_T\_012\_SE\_carta\_din\_geomorf (PAI)\_REV00);
- “Relazione geologica preliminare” relativa al cavo interrato (cod. G829\_DEF\_R\_018\_Conn\_rel\_geo\_prel\_REV00);
- “Carta geologica – litologica” relativa al cavo interrato (cod. G829\_DEF\_T\_019\_Conn\_carta\_geo\_lito\_REV00);
- “Carta della dinamica geomorfologica (PAI)” relativa al cavo interrato (cod. G829\_DEF\_T\_020\_Conn\_carta\_din\_geomorf (PAI)\_REV00).



## 11 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per ogni intervento, il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è riportato all'interno del relativo Piano Tecnico delle Opere:

- “Piano preliminare gestione TRS” relativo ai raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_R\_024\_Racc\_piano\_prel\_TRS\_REV00);
- “Piano preliminare gestione TRS” relativo alla stazione elettrico (cod. G829\_DEF\_R\_013\_SE\_piano\_prel\_TRS\_REV00);
- “Piano preliminare gestione TRS” relativo al cavo interrato (cod. G829\_DEF\_R\_021\_Conn\_piano\_prel\_TRS\_REV00).

Di seguito vengono descritte le principali attività che comportano movimenti di terra.

### 11.1 SCAVI PER ELETTRODOTTI AEREI

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
2. montaggio dei sostegni;
3. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Oltre agli scavi di fondazione, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti “microcantieri” relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

#### 11.1.1 Fondazioni a plinto con riseghe

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralici (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di “magrone”. Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento dell'acqua dallo scavo con una pompa.

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento



naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

### **11.1.2 Pali trivellati**

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.

Successivamente si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura, alla casseratura del pilastro ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine il disarmo ed il ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

### **11.1.3 Micropali**

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.

Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 5 mc.

A fine stagionatura del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

### **11.1.4 Tiranti in roccia**

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue.

Pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (bianca) fino alla quota prevista;

Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno



del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

### **11.2 SCAVO ELETTRDOTTO IN CAVO INTERRATO**

La realizzazione di un elettrodotto in cavo è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione dello scavo in trincea nelle aree di diversa tipologia, dello scavo delle buche giunti e dei terminali cavo (dove necessario);
2. posa dei cavi AT XLPE e dei cavi in fibra ottica con annesso montaggio bei giunti;
3. rinterro completo delle trincee e delle buche di giunzione secondo le modalità previste.

Lo scavo della trincea consiste nell'asportare il materiale presente in profondità utilizzando un escavatore con benna, o fresa meccanica di dimensioni adeguate alla larghezza della trincea; tutto il materiale proveniente dagli scavi sarà depositato in sito apposito di cantiere e utilizzato per il rinterro, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno, secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

### **11.3 SCAVO STAZIONE ELETTRICA**

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile in una serie di fasi principali:

1. Scavi di scotico dell'area di intervento e di livellamento;
2. Realizzazione delle opere di contenimento del rilevato di stazione;
3. Sistemazione della strada d'accesso alla stazione elettrica;
4. Riporto materiale da cava per realizzazione rilevato di stazione;
5. Scavi per le opere di fondazione più profonde (fondazione edificio GIS, fondazioni portali linee aeree, vasche interrato);
6. Realizzazione opere civili di stazione (fondazioni apparecchiature);
7. Completamento del rilevato di stazione sino quota -0,1 m rispetto alla quota finita del piazzale di stazione;
8. Esecuzione delle piantumazioni esterne;
9. Messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche;
10. Messa in opera dei sistemi di protezione e controllo. Non tutte le fasi sopra riportate comportano movimenti terra.

Delimitate le aree interessate al nuovo impianto si procede allo scotico del terreno superficiale per una profondità dipendente dalla quota finale dell'impianto.

Nei siti in pendio si procede con sbancamenti e riporti in modo da rendere pianeggiante l'intera area.

Se necessario, ai fini del consolidamento del terreno e per raggiungere la quota di progetto, si potrà integrare con appositi materiali provenienti da cava.

A partire dallo scavo di sbancamento verranno realizzati gli scavi a sezione per le diverse fondazioni e per le infrastrutture; i materiali provenienti da questi scavi saranno utilizzati per i rinterri e per la formazione dei piazzali.



**GEOTECH S.r.l.**

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: [info@geotech-srl.it](mailto:info@geotech-srl.it) – Sito web: [www.geotech-srl.it](http://www.geotech-srl.it)

---

Il materiale di risulta dello scotico superficiale, previsto dello spessore di 5 cm, verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.



## 12 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 12.1 SINTESI NORMATIVA

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/07/1999 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente, nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia, attraverso la Legge Quadro 36/2001 che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- Limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- Valore di attenzione come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- Obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

La Legge Quadro 36/2001, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/1999 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro è stato infatti emanato il DPCM 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", che è stato utilizzato a riferimento per la presente analisi tecnica.

I parametri di riferimento adottati nella progettazione sono stati precisamente:

- Limite di esposizione: tale limite, inteso come valore efficace, e pari a:
  - 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica;
  - 5 kV/m per il campo elettrico;

non deve essere mai superato.

- Obiettivo di qualità: tale valore, inteso come valore efficace, e pari a:
  - 3 $\mu$ T per l'induzione magnetica;

è da considerare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore, ai fini della



progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz.

- Fascia di rispetto: si intende lo spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. La Legge 22/02/2001, n°36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", stabilisce che lo Stato esercita le funzioni relative: "... alla determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti; all'interno di tali fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore". Il decreto attuativo della Legge n°36, DPCM 08/07/2003, stabilisce all'Art. 6- Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti: "... Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti". La norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo" fornisce una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto degli elettrodotti, in riferimento all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T e alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto dichiarata dal gestore. Tale metodologia è stata definitivamente approvata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29/05/2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". Dopo alcuni mesi dalla pubblicazione di questi decreti si è reso necessario il chiarimento di alcuni aspetti. A tale scopo l'ISPRA (ex APAT) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ha istituito dei tavoli tecnici che hanno elaborato un documento ("Disposizioni Integrative/Interpretative - Vers. 7.4") con l'obiettivo di andare incontro a tale necessità, fornendo alcune delucidazioni e suggerimenti sugli aspetti normativi ed applicativi.

E' infine opportuno osservare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata, sull'intero territorio nazionale, esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal DPCM 08/07/2003 al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n.307 del 07/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione<sup>1</sup>. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

---

<sup>1</sup> Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente:

"L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la



## 12.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per il calcolo dei Campi Elettrici e Magnetici si rimanda alle relazioni specialistiche dei Piani Tecnici delle Opere di ogni intervento:

- “Relazione CEM” per i raccordi aerei (cod. G829\_DEF\_R\_015\_Racc\_rel\_CEM\_REV00);
- “Relazione CEM” per la stazione elettrica (cod. G829\_DEF\_R\_008\_SE\_rel\_CEM\_REV00);
- “Relazione CEM” per il cavo interrato (cod. G829\_DEF\_R\_013\_Conn\_rel\_CEM\_REV00).

---

*graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi”.*



### **13 FASCE DI RISPETTO**

Per “fasce di rispetto” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all’interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l’APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l’approvazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, tale metodologia prevede, che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all’esterno delle fasce di rispetto”.

Per il calcolo delle fasce di rispetto, calcolate in ottemperanza a quanto disposto con tale decreto, si rimanda alle relazioni tecniche sui calcoli dei CEM dei Piani Tecnici delle Opere di ogni intervento; per le codifiche dei singoli elaborati si rimanda al paragrafo precedente.



## 14 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto. Tali aree, vengono di norma definite in fase di progettazione esecutiva.

Il vincolo preordinato all'esproprio (per le aree di Stazione Elettrica) e il vincolo preordinato all'asservimento coattivo (per gli elettrodotti) saranno invece apposti sulle "Aree Potenzialmente Impegnate" (previste dalla Legge 239/2004). L'estensione delle aree potenzialmente impegnate sarà mediamente di circa:

- 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice terna.
- 10 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 380 kV in semplice terna e fino a 20 m per i tratti di cavo con curvatura e modalità di posa in TOC.

Al fine di poter garantire la corretta esecuzione dei lavori, sono state inoltre individuate le aree destinate ad essere occupate temporaneamente ai sensi dell'art. 49 del D.P.R. 327/10; dette aree interessano in particolar modo le piste di accesso alle aree di cantiere degli elettrodotti e le superfici necessari al cantiere per la realizzazione della stazione elettrica.

Le planimetrie catastali in scala 1:2000 dei Piani Tecnici delle Opere di ogni intervento, riportano graficamente il posizionamento della futura stazione e l'asse indicativo dei tracciati con un'ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni e del cavo interrato. Riportano inoltre la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate, con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle Aree Potenzialmente Impegnate o destinate ad essere occupate temporaneamente (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati, come desunti dal catasto, negli Elenchi dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio o all'asservimento coattivo dei Piani Tecnici delle Opere di ogni intervento.



## **15 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del dal D.lgs. 81 del 09/04/2008 e alle disposizioni integrative e correttive di cui al D.lgs. 106 del 03/08/09 nonché alle norme modificative ed integrative degli stessi. Pertanto, in fase di progettazione esecutiva il titolare dell'infrastruttura provvederà a nominare un Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, per la fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.



## 16 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

### 16.1 LEGGI

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e ss.mm.ii.;
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne".



## **16.2 NORME TECNICHE**

### **16.2.1 Norme CEI**

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza", ed. prima 2005;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"
- CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- CEI EN 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV";
- CEI EN 62271-1 "Apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione – prescrizioni comuni";
- CEI EN 62271-203 "Apparecchiature di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV".

### **16.2.2 Prescrizione tecniche diverse**

- TERNA – Linee elettriche AT – Progetto unificato;
- TERNA – Stazioni elettriche AT – Progetto unificato.
- TERNA – Linee elettriche interrato - norme tecniche per la progettazione e l'esecuzione.