



# **REC S.r.l.**

## **Milano, Italia**

---

**Impianto Idroelettrico  
di Regolazione sul Bacino di  
Campolattaro (BN)  
Elettrodotto di Connessione  
alla RTN**

**Aggiornamento Studio  
di Impatto Ambientale  
Quadro di Riferimento  
Progettuale**





# REC S.r.l.

## Milano, Italia

**Impianto Idroelettrico  
di Regolazione sul Bacino di  
Campolattaro (BN)  
Elettrodotto di Connessione  
alla RTN**

**Aggiornamento Studio  
di Impatto Ambientale  
Quadro di Riferimento  
Progettuale**

Preparato da	Firma	Data
Francesca Tortello	<u>Francesca Tortello</u>	<u>31 Luglio 2012</u>
Controllato da	Firma	Data
Chiara Valentini	<u>Chiara Valentini</u>	<u>31 Luglio 2012</u>
Marco Compagnino	<u>Marco Compagnino</u>	<u>31 Luglio 2012</u>
Approvato da	Firma	Data
Claudio Mordini	<u>Claudio Mordini</u>	<u>31 Luglio 2012</u>
Sottoscritto da	Firma	Data
Roberto Carpaneto	<u>R.S.C.S.</u>	<u>31 Luglio 2012</u>

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Sottoscritto da	Data
1	Seconda Emissione	FRT	CHV/MCO	CSM	RC	Luglio 2012
Rev.	Descrizione	Preparato da		Verificato da	Sottoscritto da	Data
0	Prima Emissione	FRT/CHV/LV		CSM/PAR	RC	Aprile 2011



## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>ELENCO DELLE FIGURE ALLEGATE</b>	<b>V</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 REGIME NORMATIVO E VINCOLISTICO</b>	<b>3</b>
<b>3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>4</b>
3.1 CRITERI PROGETTUALI DI BASE	5
3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE A PROGETTO	5
3.2.1 Elettrodotto REC	5
3.2.2 Stazione Elettrica di Pontelandolfo	6
3.2.3 Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento	6
3.2.4 Stazione Elettrica di Benevento	7
3.2.5 Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II - Foggia"	8
3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO	8
3.3.1 Distanza fra i Sostegni	8
3.3.2 Conduttori e Funi di Guardia	9
3.3.3 Capacità di Trasporto	9
3.3.4 Sostegni	9
3.3.5 Morsetteria ed Armamenti	12
3.3.6 Fondazioni	13
3.3.7 Messa a Terra dei Sostegni	13
3.4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	13
3.4.1 Elettrodotto REC	13
3.4.2 Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento	15
3.4.3 Raccordi fra la Stazione Elettrica di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II- Foggia"	16
3.5 FASCIA DI RISPETTO	17
3.6 INTERVENTI DI ATTENUAZIONE	17
<b>4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE</b>	<b>20</b>
4.1 ANALISI DELL'OPZIONE ZERO	20
4.2 SCELTA DEL PUNTO DI COLLEGAMENTO CON LA RTN E ALTERNATIVE DI TRACCIATO	20
4.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO	21
4.3.1 Macro Alternative	21
4.3.2 Elettrodotto REC (Scelte di Tracciato)	23
<b>5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE</b>	<b>25</b>
5.1 CRONOPROGRAMMA, AREE DI CANTIERE E FASI DI LAVORO	25
5.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO	26
5.2.1 Apertura Cantiere	26
5.2.2 Realizzazione delle Strutture di Fondazione dei Sostegni	30
5.2.3 Trasporto e Montaggio dei Sostegni	32
5.2.4 Posa e Tesatura dei Conduttori	33

**INDICE**  
**(Continuazione)**

	<u><b>Pagina</b></u>
5.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELLE STAZIONI ELETTRICHE	33
5.3.1 Apertura Cantiere e Sistemazione Aree	33
5.3.2 Realizzazione Opere Civili e Impianti e Montaggi Elettromeccanici ed Elettrostrumentali	34
5.4 RIPRISTINI	34
5.4.1 Ripristini Morfologici	35
5.4.2 Ripristini Vegetazionali	35
5.5 ELENCO PRELIMINARE MEZZI E MACCHINE DI CANTIERE	36
<b>6 FASE DI FINE ESERCIZIO E DISMISSIONE DELL'OPERA</b>	<b>38</b>
6.1 FASE DI FINE ESERCIZIO	38
6.2 FASE DI DISMISSIONE	38
6.2.1 Stazione Elettrica AT	38
6.2.2 Elettrodotti 380 kV	39
<b>7 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE IN FASE DI CANTIERE</b>	<b>41</b>
7.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA	41
7.2 PRELIEVI IDRICI	44
7.3 SCARICHI IDRICI	45
7.4 TERRE E ROCCE DA SCAVO E PRODUZIONE DI RIFIUTI	45
7.4.1 Terre e Rocce da Scavo	45
7.4.2 Produzione di Rifiuti	46
7.5 UTILIZZO DI MATERIE/RISORSE E CONSUMO DI SUOLO	47
7.5.1 Utilizzo di Materie/Risorse	47
7.5.2 Occupazione /Limitazioni di Suolo	47
7.6 EMISSIONI SONORE E VIBRAZIONI	48
7.6.1 Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi Utilizzati	48
7.6.2 Vibrazioni in Fase di Cantiere	49
7.7 TRAFFICO MEZZI	50
<b>8 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE IN FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>51</b>
8.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA	51
8.2 PRELIEVI IDRICI	51
8.3 SCARICHI IDRICI	51
8.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI	51
8.5 UTILIZZO DI MATERIE/RISORSE E CONSUMO DI SUOLO	52
8.5.1 Utilizzo di Materie/Risorse	52
8.5.2 Occupazione/Limitazione Permanente di Suolo	52
8.6 EMISSIONI SONORE E VIBRAZIONI	53
8.7 TRAFFICO MEZZI	53
8.8 ILLUMINAZIONE DELL'AREA	53
<b>9 MISURE DI CONTROLLO E GESTIONE IN FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>54</b>

**INDICE**  
**(Continuazione)**

	<b><u>Pagina</u></b>
<b>10 ELEMENTI PER IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<b>55</b>
<b>11 ASPETTI RELATIVI ALLA SICUREZZA</b>	<b>56</b>

*Si noti che nel presente documento i valori numerici sono stati riportati utilizzando la seguente convenzione:*

*separatore delle migliaia*     =     *virgola (,)*  
*separatore decimale*         =     *punto (.)*

## ELENCO DELLE TABELLE

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 3.1: Dati Caratteristici Elettrodotto REC	6
Tabella 3.2: Dati Caratteristici Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento	7
Tabella 3.3: Dati Caratteristici Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II - Foggia"	8
Tabella 3.4: Caratteristiche dei Sostegni	10
Tabella 5.1: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro, Elettrodotto e Stazioni Elettriche	25
Tabella 5.2: Piste di Accesso ai Cantieri	27
Tabella 5.3: Caratteristiche Mezzi e Macchine di Cantiere	36
Tabella 5.4: Cantieri Elettrodotto, Numero Mezzi e Fattore di Utilizzo	36
Tabella 5.5: Cantieri Stazioni Elettriche in Superficie, Numero Mezzi e Fattore di Utilizzo	37
Tabella 7.1: Stima Emissioni da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD	41
Tabella 7.2: Stima delle Emissioni di Inquinanti dai Motori dei Mezzi di Cantiere	43
Tabella 7.3: Polveri da Movimentazione del Terreno di Scavo	43
Tabella 7.4: Emissioni Inquinanti Totali per Cantiere	44
Tabella 7.5: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	45
Tabella 7.6: Scarichi Idrici in Fase di Cantiere	45
Tabella 7.7: Terre e Rocce da Scavo	46
Tabella 7.8: Utilizzo Materie Prime/Risorse	47
Tabella 7.9: Occupazione/Limitazione Suolo	48
Tabella 7.10: Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi	49
Tabella 7.11: Stima della Rumorosità dei Cantieri	49
Tabella 8.1: Occupazione/Limitazioni di Suolo	52

## ELENCO DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 3.1: Elettrodotto REC, Stralcio Confronto Tracciati 2011 e 2012	14
Figura 3.2: Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento, Stralcio Confronto Tracciati 2011 e 2012	15

## ELENCO DELLE FIGURE ALLEGATE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Titolo</u></b>
Figura 3.1	Inquadramento Territoriale
Figura 3.2	Stazione di Pontelandolfo, Layout e Sezioni
Figura 3.3	Stazione di Benevento, Layout e Sezioni
Figura 3.4	Sostegni - Schema Tipologici
Figura 3.5	Tracciato di Progetto dell'Elettrodotto
Figura 4.1	Alternative di Tracciato
Figura 4.2	Elettrodotto REC (Scelte di Tracciato)
Figura 5.1	Cronoprogramma
Figura 5.2	Piste di Accesso



**RAPPORTO  
AGGIORNAMENTO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE  
IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE SUL BACINO DI  
CAMPOLATTARO (BN) - ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE ALLA RTN**

## **1 INTRODUZIONE**

In data 31 Maggio 2011 REC S.r.l. ha presentato istanza per la pronuncia di compatibilità ambientale ai sensi del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., del progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico di regolazione della potenza massima di generazione installata pari a circa 572 MW da realizzarsi nella Provincia di Benevento (Regione Campania) con interessamento dei Comuni di Morcone, Pontelandolfo e Campolattaro.

L'intervento prevede l'utilizzo dell'esistente Invaso di Campolattaro quale bacino inferiore ed il suo collegamento, tramite un sistema di gallerie e pozzi in pressione, con un bacino superiore della capacità di invaso di circa 7 milioni di m<sup>3</sup> di acqua, individuato nell'area di Monte Alto in una depressione naturale. Tale configurazione fornisce la possibilità di sfruttare un salto geodetico medio analitico di circa 522 m.

L'Impianto Idroelettrico di Regolazione sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo la modalità prevista da Terna S.p.A., in qualità di Gestore della Rete e descritta nella STMG TE/P20100018614 del 28 Dicembre 2010. La connessione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere elettriche:

- collegamento a 380 kV fra l'impianto REC in antenna e una nuova stazione 380 kV a Pontelandolfo (Elettrodotto REC) (tratto di circa 7.4 km);
- la nuova stazione 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo;
- collegamento a 380 kV fra la stazione di Pontelandolfo e una nuova stazione a Benevento (tratto di circa 15.3 km);
- la nuova stazione 380 kV ubicata nel Comune di Benevento;
- raccordi fra la stazione di Benevento e l'elettrodotto 380 kV "Benevento II- Foggia". I raccordi sono costituiti da due brevi tratti per circa 530 m complessivi.

Il presente rapporto costituisce l'aggiornamento del Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA relativo agli elettrodotti di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale e alle relative stazioni elettriche intermedie. Tale aggiornamento si è reso necessario in seguito alle modifiche apportate al tracciato dell'elettrodotto ed alla ubicazione della Stazione Elettrica di Benevento, al fine di recepire le osservazioni e le richieste avanzate dagli Enti nell'ambito della procedura di VIA (si rimanda al documento di Risposte alle Richieste di Chiarimento e Integrazione, Doc. 10-689-H16), nonché le risultanze del tavolo tecnico promosso da TERNA per il riassetto della Rete di Trasmissione Nazionale nell'area di Benevento (si veda la successiva Figura 3.5 dove sono riportati entrambi i tracciati e le ubicazioni delle stazioni elettriche).

Il presente aggiornamento del Quadro di Riferimento Progettuale fornisce la descrizione degli elementi progettuali e le soluzioni adottate nonché i rilasci nell'ambiente e le

interazioni del progetto con l'ambiente ed il territorio. Inoltre riporta una descrizione delle alternative considerate.

Il documento si articola come segue:

- nel Capitolo 2 sono presentate le norme e le disposizioni nazionali applicabili al progetto per quanto concerne la salvaguardia dell'ambiente e la protezione della popolazione;
- il Capitolo 3 descrive le caratteristiche generali dei tratti di elettrodotto di collegamento a 380 kV tra il nuovo impianto di regolazione e la Rete Elettrica Nazionale (RTN) e delle nuove stazioni elettriche di Pontelandolfo e Benevento;
- nel Capitolo 4 vengono presentate le alternative di progetto;
- il Capitolo 5 illustra l'articolazione delle attività di costruzione, collaudo, esercizio e manutenzione dell'elettrodotto. In tale capitolo sono anche descritte le attività previste per la dismissione dell'opera ed il successivo ripristino ambientale delle aree interessate;
- il Capitolo 6 fornisce indicazioni riguardo la fase di fine esercizio e la dismissione dell'opera;
- nei Capitoli 7 e 8 viene presentata l'analisi delle azioni progettuali e la definizione dei fattori di impatto, con riferimento alla fase di costruzione (Capitolo 7) ed alla fase di esercizio (Capitolo 8);
- il Capitolo 9 descrive le misure di controllo e gestione in fase di esercizio;
- il Capitolo 10 fornisce gli elementi per il piano di monitoraggio ambientale delle opere in progetto;
- il Capitolo 11 descrive i principali aspetti di sicurezza connessi alla gestione delle opere in progetto.

Le informazioni ed i dati progettuali riportati nel presente documento, dove non indicato altrimenti, fanno riferimento alle Relazioni Tecniche (REC S.r.l., 2012a e REC S.r.l., 2012b).

## 2 REGIME NORMATIVO E VINCOLISTICO

Per la progettazione, la costruzione, il collaudo, l'esercizio e la manutenzione dell'impianto in progetto valgono le prescrizioni delle vigenti Norme, Leggi e Decreti. In particolare si è fatto riferimento a quelle nazionali di seguito elencate:

- Decreto Interministeriale No. 449 del 21 Marzo 1988 e s.m.i del Ministero dei Lavori Pubblici, *“Approvazione delle Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 79 del 5 Aprile 1988;
- CEI 11 del 4 Maggio 1989 e successive varianti, Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11 dell'8 Dicembre 1989 e successive varianti, Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Impianti di terra;
- Decreto Interministeriale del 16 Gennaio 1991, *“Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio delle linee elettriche esterne”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale No. 40 del 16 Gennaio 1991;
- Circolare Stato Maggiore Difesa No.146/394/4422 del 9 Agosto 2000;
- Legge Quadro No. 36 del 22 Febbraio 2001, *“Legge quadro sulla protezione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 55 del 7 Marzo 2001;
- Circolare Comando Squadra Aerea – Stato Maggiore nota del 28 Marzo 2001 No. SQA-133/8373/01;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 Luglio 2003, *“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 200 del 28 Agosto 2003;
- Decreto del 29 Maggio 2008, *“Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 153 del 2 Luglio 2008;
- Decreto Ministeriale del 29 Maggio 2008 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, *“Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale No. 156 del 5 Luglio 2008;
- Legge No. 99 del 23 Luglio 2009, *“Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese nonché in materia di energia”*, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale No. 176 del 31 Luglio 2009.

Per quanto riguarda la normativa regionale Campana si segnala la Legge Regionale No. 13 del 24 Novembre 2001, *“Prevenzione dei danni derivanti dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti”*, pubblicata sul B.U.R.C. Speciale del 29 Novembre 2001.

### **3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Gli elettrodotti permettono la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica dalla centrale di produzione ai singoli utenti. In particolare, con il termine elettrodotto si intende l'insieme dei componenti della rete elettrica costituito da linee di trasporto e stazioni di trasformazione. Il trasporto dell'energia elettrica può avvenire tramite le seguenti tipologie di linee elettriche, classificabili in funzione della tensione di esercizio:

- linee ad altissima tensione (380 kV), dedicate al trasporto dell'energia elettrica su grandi distanze;
- linee ad alta tensione (220 kV e 132-150 kV) dedicate alla distribuzione dell'energia elettrica; le grandi utenze (industrie con elevati consumi) possono avere direttamente la fornitura alla tensione di 132-150 kV;
- linee a media tensione (generalmente 20-30 kV) per la fornitura ad industrie, centri commerciali, grandi condomini etc.;
- linee a bassa tensione (220-380 V) per la fornitura alle piccole utenze, come le singole abitazioni.

Le linee aeree di trasmissione e distribuzione sono costituite da conduttori metallici (ad esempio fili in lega alluminio-acciaio), entro cui fluisce corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, sostenuti tramite isolatori da appositi sostegni (tralicci o pali) in modo da formare campate con andamento a catenaria .

In funzione delle caratteristiche delle linee e della morfologia del territorio, può variare sia la posizione sia il numero di conduttori sostenuti dai tralicci.

L'Impianto Idroelettrico di Regolazione sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo la modalità prevista da Terna S.p.A., in qualità di Gestore della Rete e descritta nella STMG TE/P20100018614 del 28 Dicembre 2010.

La connessione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere (si veda l'inquadramento territoriale in Figura 3.1 allegata):

- collegamento con linea elettrica in antenna a 380 kV fra l'impianto REC e una nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo (Elettrodotto REC) (tratto di circa 7.4 km);
- la nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo, prevista con spazi tali da consentire la realizzazione di una futura sezione a 150 kV e relativi trasformatori;
- collegamento con linea elettrica in antenna a 380 kV fra la stazione di Pontelandolfo e una nuova stazione elettrica ubicata nel Comune di Benevento (tratto di circa 15.3 km);
- la nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Benevento, prevista con spazi tali da consentire la realizzazione di una futura sezione a 150 kV e relativi trasformatori;
- raccordi fra la stazione elettrica di Benevento e l'elettrodotto a 380 kV "Benevento II-Foggia". I raccordi sono costituiti da due brevi tratti per circa 530 m complessivi.

Si sottolinea che solo il collegamento fra l'Impianto di Regolazione in antenna e la nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo sarà realizzata da REC che ne rimarrà la proprietaria. I restanti collegamenti e le due sottostazioni elettriche costituiranno invece opere di rete.

### **3.1 CRITERI PROGETTUALI DI BASE**

Le scelte progettuali adottate sono scaturite, oltre che dal rispetto della vigente normativa, dall'applicazione dei seguenti criteri di buona progettazione:

- transitare il più possibile in zone a destinazione agricola e forestale, evitando l'attraversamento di aree a destinazioni residenziali o produttive;
- minimizzare l'attraversamento di aree soggette a vincoli di diversa natura (paesaggistici, idrogeologici, idrominerari, archeologici);
- posizionare i sostegni in maniera da utilizzare al massimo piste e percorsi esistenti, evitando, nella maggiore misura possibile, di aprire nuove piste per le necessarie fasi di cantiere;
- in caso di apertura di nuove piste limitare le stesse alla sezione strettamente necessaria al transito dei veicoli di trasporto degli elementi costituenti i sostegni, evitare l'asfaltatura e curare il ripristino a cantiere ultimato;
- ricorrere all'elicottero per il trasporto di merci per la realizzazione dei sostegni posti in aree acclivi o boscate;
- sviluppare i tracciati lungo aree geologicamente stabili, evitando, per quanto possibile, zone franose o suscettibili di dissesto idrogeologico;
- evitare nella massima misura possibile gli attraversamenti di crinale privilegiando percorsi a mezza costa;
- evitare, ove possibile, le aree di rispetto delle sorgenti e dei pozzi captati ad uso idropotabile;
- interessare il meno possibile aree di interesse naturalistico-ambientale, zone boscate e zone interessate a colture pregiate;
- evitare, ove possibile, il posizionamento di sostegni in alveo, in zone paludose e terreni torbosi;
- minimizzare, per quanto possibile, le interferenze con elementi naturali (fiumi, fossi, incisioni idrografiche) ed antropici (strade, altre opere a rete, etc.);
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private determinati dall'ingombro dei sostegni e dalle servitù dell'elettrodotto, utilizzando, per quanto possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti (metanodotti, canali, strade, etc.) e ponendosi possibilmente ai margini degli appezzamenti privati;
- ubicare i sostegni nell'ottica di garantire facilità di accesso ed adeguate condizioni di sicurezza al personale preposto all'esercizio ed alla manutenzione.

### **3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE A PROGETTO**

#### **3.2.1 Elettrodotto REC**

Il tratto di collegamento fra l'impianto idroelettrico di regolazione REC e la nuova stazione elettrica ubicata nel Comune di Pontelandolfo sarà realizzato tramite un elettrodotto aereo a 380 kV in semplice terna. Esso si svilupperà in direzione Nord-Sud per un primo tratto ed

Est-Ovest in un secondo tratto per complessivi 7.4 km circa, interessando esclusivamente il Comune di Pontelandolfo.

L'elettrodotto avrà sostegni della serie unificata Terna da 380 kV con struttura a delta ed equipaggiati con due conduttori per fase e due funi di guardia. Si riportano di seguito le relative caratteristiche.

**Tabella 3.1: Dati Caratteristici Elettrodotto REC**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Tipologia	2 Conduttori	-
Frequenza Nominale	50	Hz
Tensione Nominale	380	kV
Corrente in servizio nominale	1,970	A
Potenza in servizio nominale	1,295	MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A.

### 3.2.2 Stazione Elettrica di Pontelandolfo

La stazione elettrica di Pontelandolfo, di cui si riportano il layout ed i prospetti in Figura 3.2 allegata, sarà ubicata nel comune omonimo in località Malepara, in area pianeggiante ad uso agricolo di proprietà di terzi, in adiacenza alla Cabina Primaria 150/20 kV di Enel Distribuzione.

La stazione avrà una dimensione di circa 245 m x 135 m (circa 33,000 m<sup>2</sup>) e sarà composta da un doppio sistema di sbarre a 380 kV di 9 passi necessari per 4 linee 380 kV e parallelo basso; inoltre sono disponibili No. 3 stalli per futuri ampliamenti. L'area che sarà acquisita sarà di circa 245 m x 220 m (54,000 m<sup>2</sup>) tale da consentire la futura trasformazione 380/150 kV installando tre trasformatori e la sezione 150 kV.

L'area sarà recintata lungo tutto il suo perimetro. Esternamente alla recinzione, per tutto il suo perimetro, vi sarà una strada di servizio di circa 4 m di larghezza compresa in una fascia di rispetto di circa 20 m, necessaria per le opere di sistemazione esterne alla stazione.

Per l'ingresso alla stazione è previsto un cancello carrabile largo 7 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, entrambi inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato ed una breve strada che collegherà la stazione alla esistente strada comunale "Del Lupo". Saranno inoltre previsti, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari.

Nella stazione sono previsti quattro edifici (sala comandi e controllo, servizi ausiliari, magazzino, arrivo linee MT) e due torri faro dell'altezza di 35 m.

### 3.2.3 Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento

L'elettrodotto di collegamento fra la stazione elettrica di Pontelandolfo e la stazione elettrica di Benevento si sviluppa in direzione Sud-Sud-Est per circa 15.3 km interessando i territori dei Comuni di Pontelandolfo, Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento.

Tale elettrodotto avrà sostegni della serie unificata Terna da 380 kV con struttura a delta ed equipaggiati da tre conduttori per fase e due funi di guardia. Si riportano di seguito le principali caratteristiche.

**Tabella 3.2: Dati Caratteristici Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Tipologia	3 Conduttori	-
Frequenza Nominale	50	Hz
Tensione Nominale	380	kV
Corrente in servizio nominale	2,955	A
Potenza in servizio nominale	1,942	MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A.

### 3.2.4 Stazione Elettrica di Benevento

La stazione elettrica Benevento III, di cui si riportano il layout ed i prospetti in Figura 3.3 allegata, sarà ubicata a circa 5 km a Nord della città di Benevento e ad Est del Vallone della Francesca, situata tra le masserie Borzillo e Polesi, in area pianeggiante ad uso agricolo di proprietà di terzi.

La posizione della stazione è stata scelta in accordo con Terna; essa risulta a pochi metri dalla costruenda linea 380 kV “Benevento II-Foggia”, consentendo in tal modo di minimizzare le lunghezze dei raccordi dalla stazione alla suddetta linea. Si evidenzia infatti che la lunghezza totale dei raccordi è pari a 530 m, anziché 7 km come previsto precedentemente nel progetto del Marzo 2011.

La stazione avrà una dimensione di circa 240 m x 135 m (circa 33,000 m<sup>2</sup>) e sarà composta da un doppio sistema di sbarre a 380 kV di 9 passi necessari per 2 linee 380 kV in D.T. ottimizzata (“Benevento II” e “Foggia”) linea “Pontelandolfo” e parallelo basso; inoltre sono disponibili due stalli per futuri ampliamenti.

L'area sarà recintata lungo tutto il suo perimetro. Esternamente alla recinzione ci sarà una strada di servizio di circa 3 m di larghezza necessaria per le opere di sistemazione esterne alla stazione.

E' prevista un'area per futuri ampliamenti di circa 170 m x 85 m (14,500 m<sup>2</sup>) tale da consentire la realizzazione di una sezione 150 kV.

Per l'ingresso alla stazione è prevista la costruzione di una strada privata rispettivamente lunga circa 135 m e larga circa 8 m collegata alla limitrofa strada comunale. Inoltre, è prevista l'installazione di un cancello carrabile largo 7 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, entrambi inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato.

Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari.

Nella stazione sono presenti quattro edifici (sala comandi e controllo, servizi ausiliari, magazzino, arrivo linee MT) e due torri faro dell'altezza di 35 m.

### 3.2.5 Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II - Foggia"

I due raccordi a 380 kV partono dalla nuova stazione elettrica di Benevento e si collegano su due punti distinti della futura linea 380 kV "Benevento II – Foggia", consentendo la eliminazione di un tratto di linea "Benevento II – Foggia" di circa 300 m previsto in un'area fortemente antropizzata di Benevento.

Il raccordo lato Foggia (ad Est) ha lunghezza di circa 284 m mentre il raccordo lato Benevento (ad Ovest) ha lunghezza di circa 242 m per una lunghezza complessiva di circa 530 m. Si evidenzia che, rispetto al progetto del Marzo 2011, con lo spostamento della Stazione Elettrica di Benevento è stata minimizzata la lunghezza dei raccordi dalla stazione alla costruenda linea 380 kV "Benevento II-Foggia" (si veda il precedente Paragrafo 3.2.4).

I due raccordi, soddisfacenti le esigenze della RTN, avranno sostegni della serie unificata Terna da 380 kV del tipo tronco piramidali a doppia terna ottimizzata, equipaggiati con sei conduttori per fase per un totale di 18 conduttori ed una fune di guardia. Si riportano di seguito le principali caratteristiche.

**Tabella 3.3: Dati Caratteristici Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II - Foggia"**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Tipologia	6 Conduttori	-
Frequenza Nominale	50	Hz
Tensione Nominale	380	kV
Corrente in servizio nominale	2,955	A
Potenza in servizio nominale	1,942	MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A.

## 3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO

Come descritto al paragrafo precedente l'elettrodotto REC e l'elettrodotto Pontelandolfo-Benevento saranno costituiti da una palificazione a singola terna armata (a seconda del tratto di competenza) con due o tre conduttori per fase per un totale di 6 o 9 conduttori di energia e con due corde di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, mentre da essi fino ai portali di ingresso in stazione, saranno impiegati 6 conduttori di energia e 2 corde di guardia. I raccordi alla linea 380 kV "Benevento II-Foggia" saranno invece costituiti da una palificazione a doppia terna ottimizzata, conformemente al progetto Terna in fase di autorizzazione della linea "Benevento II-Foggia", e sarà armata con 6 conduttori per fase, per un totale di 18 conduttori ed una corda di guardia.

### 3.3.1 Distanza fra i Sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati. Mediamente in condizioni normali si ritiene possa essere pari a 400 m.

### 3.3.2 Conduttori e Funi di Guardia

Per l'elettrodotto REC e l'elettrodotto Pontelandolfo-Benevento, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 2 o di 3 conduttori (rispettivamente binato per elettrodotto REC e trinato elettrodotto Pontelandolfo-Benevento). Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585.3 mm<sup>2</sup> composta da 19 fili di acciaio del diametro pari a 2.1 mm e da 54 fili di alluminio del diametro di 3.5 mm, con un diametro complessivo di 31.5 mm.

Per quanto riguarda i due brevi raccordi, nel tratto compreso dai pali capolinea esterni alla stazione di Benevento e i pali di derivazione dalla linea Benevento-Foggia, l'assetto della linea sarà in semplice terna ma il carico elettrico sarà distribuito su sei fasi trinate ottimizzate al duplice scopo di mantenere la stessa palificazione in DT della linea Benevento-Foggia e nel contempo ridurre i campi elettromagnetici.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16,852 daN.

Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio.

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali delle stazioni elettriche ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori (fascio binato). I conduttori di energia saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di 999.7 mm<sup>2</sup>, composti da 91 fili di alluminio del diametro di 3.74 mm, con un diametro complessivo di 41.1 mm.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a 11.5 m, arrotondamento per eccesso di quella massima prevista dall'Art. 2.1.05 del DM 16 Gennaio 1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con due corde di guardia, mentre i raccordi saranno equipaggiati con una sola corda di guardia. La funzione di tale corda, oltre a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, è quella di migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia, in acciaio zincato del diametro di 11.5 mm e sezione di 78.94 mm<sup>2</sup>, sarà costituita da 19 fili del diametro di 2.3 mm.

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 12,231 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una o di due corde di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, del diametro di 17.9 mm, da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

### 3.3.3 Capacità di Trasporto

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

### 3.3.4 Sostegni

Per l'elettrodotto REC e l'elettrodotto Pontelandolfo-Benevento i sostegni saranno del tipo a delta rovescio a semplice terna, mentre i sostegni previsti per i due raccordi saranno del tipo

a doppia terna a basi strette di tipo tradizionale, conformemente a quanto previsto nel progetto Terna per l'elettrodotto "Benevento II-Foggia".

Le altezze dei sostegni varieranno a seconda delle caratteristiche altimetriche del terreno; la struttura sarà del tipo ad angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati (si vedano a riguardo gli schemi tipologici dei sostegni riportati nella Figura 3.4 allegata).

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle norme vigenti; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle funi di guardia.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

La tipologia dei sostegni con testa a delta rovesciato, proprio in virtù della disposizione orizzontale dei conduttori, consente una drastica riduzione dell'ingombro verticale e quindi dell'impatto visivo.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, Terna si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno sarà composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti, costituiti dall'insieme di elementi che consentono di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso, che saranno di sospensione o di amarro. Vi saranno infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere, in accordo agli standard Terna, di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Il tratto di elettrodotto a 380 kV in singola terna sarà realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegni, diversi tra loro a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati, e disponibili in varie altezze (H), denominate altezze utili; tali altezze di norma vanno da 15 m a 42 m.

Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche di ogni sostegno del tracciato in progetto e dei portali ubicati all'interno delle stazioni elettriche e dell'area in adiacenza alla galleria di imbocco della Centrale.

**Tabella 3.4: Caratteristiche dei Sostegni**

Elettrodotto/Stazione	No. Sostegno	H utile	H cimino	Tipo Sostegno	Vertice
Stazione Elettrica Pontelandolfo	POR	21	22.5	POR	-
Elettrodotto Centrale REC-Pontelandolfo	1	21	28.5	CA	V1
	2	33	40	EA	V2
	3	33	40.2	NV	-
	4	27	34.4	VV	V3
	5	24	30.7	CA	V4
	6	33	40.4	PL	-
	7	36	42.9	CA	V5

Elettrodotto/Stazione	No. Sostegno	H utile	H cimino	Tipo Sostegno	Vertice
	8	30	37	CA	V6
	9	33	42.4	VL	V7
	10	27	34.2	NV	-
	11	24	33.2	VL	V8
	12	33	41.2	PL	V9
	13	30	37	CA	V10
	14	39	48.5	VL	V11
	15	42	48.7	EA	V12
	16	30	37.2	MV	V13
	17	30	37.2	NV	-
	18	30	37	CA	V14
	19	27	34.2	MV	-
	20	27	34.2	MV	-
	21	27	34	EA	V15
	22	24	31	CA	-
Stazione Elettrica Pontelandolfo	POR	21	23.9	H	V0
	1	24	31	EA	V1
	2	27	36.2	VL	V2
	3	24	31.2	NV	-
	4	33	40	EA	V3
	5	30	36.7	CA	-
	6	30	37.2	NV	-
	7	24	32.2	PL	-
	8	27	34.2	NV	-
	9	27	34.4	MV	V6
	10	27	34.4	NV	-
	11	33	40.3	NV	-
	12	30	37	CA	V7
	13	30	37.4	NV	-
	14	24	31	CA	V8
	15	33	42.4	VL	V9
	16	30	39.4	VL	V10
	17	33	40	NV	-
	18	30	38.4	PL	V11
	19	33	40.6	NV	-
	20	24	31.4	CA	V12
	21	27	36.8	CA	V13
	22	24	31	CA	V14
	23	24	33.2	NV	-
	24	30	37.2	NV	-
	25	30	36.4	NV	-
	26	24	31.6	CA	V15
	27	24	32	NV	-
	28	24	33.3	PL	V16
	29	24	31.4	NV	-
	30	27	34	CA	V17
	31	27	34	CA	V18
	32	24	30.4	CA	V19

Elettrodotto/Stazione	No. Sostegno	H utile	H cimino	Tipo Sostegno	Vertice
	33	24	30.8	NV	-
	34	27	33.5	CA	V20
	35	27	34	NV	-
	36	33	42	VL	V21
	37	48	55	MV	-
	38	42	48.7	CA	V22
	39	30	37.2	VV	-
	40	36	44.2	PL	V23
	41	33	42.4	VL	V24
	42	36	43.2	MV	-
	43	30	37	CA	V25
	PORT	21	23.7	PORT	-
Raccordo BN – S.ne BN	31	30	56	CA	-
	31/1	33	58.7	CA	V1
	PORT	21	28.5	H	-
Raccordo S.ne BN – FG	PORT	21	28.5	H	-
	32/1	27	53	CA	V1
	32	42	64.2	CA	-

Si sottolinea che è stata impostata un'altezza dei sostegni tale da assicurare un franco sugli alberi di almeno 6 m superiore al franco di 4.3 m prescritto dalla normativa vigente; per la regolare attivazione ed il successivo esercizio, potrebbe essere quindi necessario deramificare o abbattere alcune piante previa autorizzazione degli Enti competenti.

### 3.3.5 Morsetteria ed Armamenti

Gli elementi di morsetteria per le linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione;
- 210 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore;
- 360 kN utilizzato nei rami doppi degli armamenti di sospensione.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Per le linee a 380 kV si distinguono vari tipi di equipaggiamento; la scelta viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle

caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

### **3.3.6 Fondazioni**

Ogni sostegno sarà dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

Le fondazioni unificate sono in genere utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un plinto di fondazione in c.a., che appoggia sul fondo dello scavo, simmetrico rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino in c.a. a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” metallico annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Su terreni instabili, allagabili o con scarse caratteristiche geomeccaniche verranno eventualmente progettate, sulla base di indagini geotecniche, fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia).

### **3.3.7 Messa a Terra dei Sostegni**

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipologie, adatti ad ogni tipo di terreno.

## **3.4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO**

Come anticipato nei paragrafi precedenti il collegamento dell’impianto idroelettrico di regolazione REC alla RTN è previsto attraverso la realizzazione dei seguenti collegamenti in antenna (si veda la Figura 3.5 allegata):

- collegamento a 380 kV fra l’impianto REC in antenna e una nuova stazione 380 kV nel Comune di Pontelandolfo (Elettrodotto REC) (tratto di circa 7.4 km);
- collegamento a 380 kV fra la stazione di Pontelandolfo e una nuova stazione 380 kV nel Comune di Benevento (tratto di circa 15.3 km);
- raccordi fra la stazione di Benevento e l’elettrodotto 380 kV “Benevento II- Foggia”. I raccordi sono costituiti da due brevi tratti per circa 530 m complessivi.

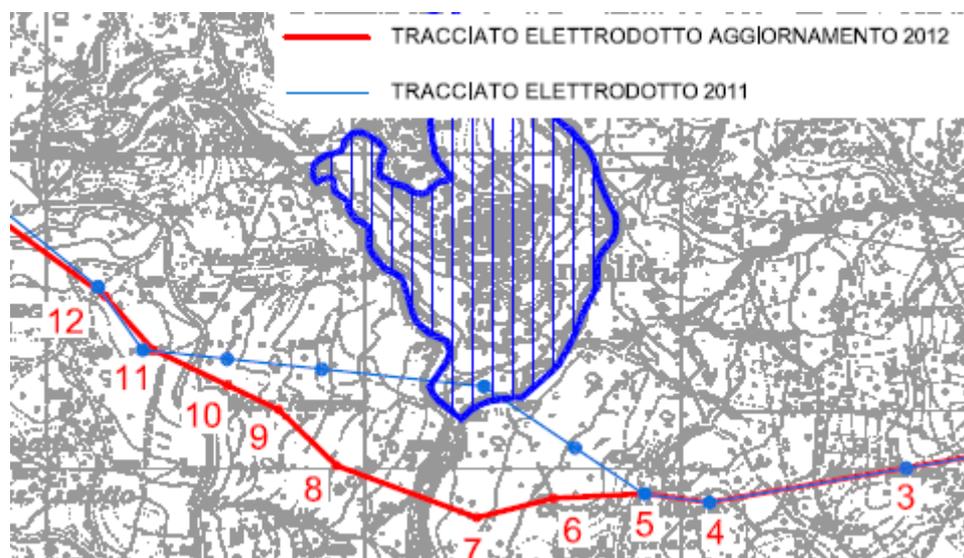
Nel seguito del paragrafo sono descritti i tracciati dei singoli collegamenti.

### **3.4.1 Elettrodotto REC**

L’elettrodotto di collegamento fra la Centrale REC e la stazione elettrica di Pontelandolfo si sviluppa complessivamente per circa 7.4 km interessando solamente il Comune di

Pontelandolfo. Rispetto al progetto del Marzo 2011, si evidenziano le principali ottimizzazioni progettuali, che riguardano:

- in generale un miglioramento nell'ubicazione dei sostegni dell'elettrodotto, con un minor interessamento delle aree boscate, sfruttando la presenza di alcune aree di radura o coltivi per il posizionamento delle opere;
- lo spostamento del sostegno No. 7, che non ricade più Fascia di Protezione del corridoio ecologico del Lente;
- l'allontanamento dell'elettrodotto dall'abitato di Pontelandolfo in modo da non interessare la fascia di tutela paesaggistica del centro storico (aree di notevole interesse pubblico), come mostrato nella seguente figura;



**Figura 3.1: Elettrodotto REC, Stralcio Confronto Tracciati 2011 e 2012**

Il punto di partenza dell'elettrodotto si trova all'interno di un'area al di sopra della galleria di imbocco della Centrale, necessaria per l'uscita ed il passaggio da cavo ad aereo della linea elettrica. In tale area è posizionato il portale di partenza della linea.

Dopo un breve tratto in direzione Ovest fino al sostegno 21, l'elettrodotto si sviluppa in direzione Sud-Ovest fino al sostegno 15 per circa 2.6 km, attraversando principalmente:

- il Vallone di Cocca ed il Torrente Lente ed alcuni fossi minori;
- strade vicinali e comunali;
- linee telefoniche e linee MT a 20 kV.

Il tracciato dell'elettrodotto si mantiene sempre ad Ovest dell'abitato di Pontelandolfo.

Nell'ultimo tratto fino alla stazione elettrica di Pontelandolfo, la linea si sviluppa per circa 4.8 km in direzione Est Sud-Est, mantenendosi a Sud dell'abitato di Pontelandolfo, attraversando principalmente:

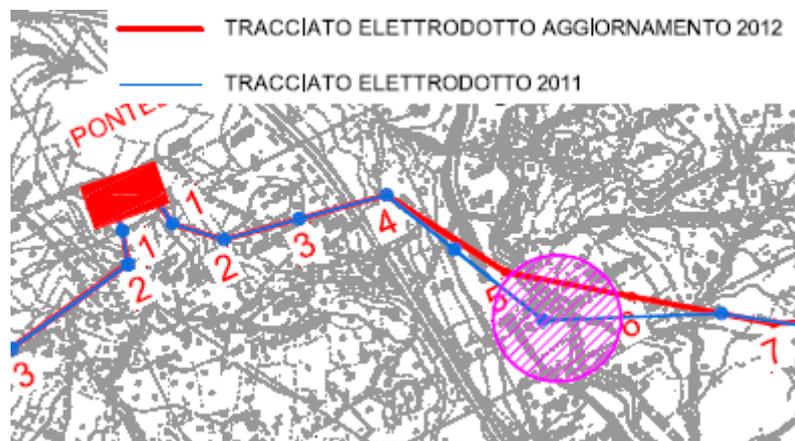
- la Strada Provinciale No. 87, a circa 2.7 km dalla stazione elettrica di Pontelandolfo, oltre che strade vicinali e comunali;

- alcuni fossi;
- alcune linee MT a 20 kV e linee telefoniche.

Nella stazione di Pontelandolfo è posizionato il portale di arrivo della linea.

### 3.4.2 Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento

L'elettrodotto di collegamento fra la stazione di Pontelandolfo e la stazione di Benevento si sviluppa per circa 15.3 km complessivi, interessando i Comuni di Pontelandolfo, Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento. Rispetto al progetto del Marzo 2011 la principale ottimizzazione progettuale riguarda lo spostamento del sostegno No. 5, adiacente alla sorgente Fontana Telara. Si evidenzia che è stata effettuata una variante di tracciato, realizzata in accordo con il Comune, in modo da posizionare il sostegno ad una distanza maggiore dalla sorgente. Lo spostamento è stato di circa 200 m verso Nord (si veda la figura seguente).



**Figura 3.2: Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento, Stralcio Confronto Tracciati 2011 e 2012**

Il collegamento parte dalla stazione elettrica di Pontelandolfo, dove è posizionato il portale di partenza della linea, e si sviluppa per circa 6.8 km in direzione Sud-Est fino ad arrivare all'altezza dell'abitato di Fragneto Monforte (sostegno No. 20), da cui dista circa 1 km di distanza in direzione Est. In tale tratto la linea attraversa principalmente:

- la Strada Statale No. 87 dopo 690 m dalla partenza della linea ed alcune strade comunali e vicinali;
- la Ferrovia Benevento-Campobasso, all'incirca al km 1.1;
- il Torrente San Leonardo alla progressiva 3.6 km;
- un metanodotto al km 6.2;
- tre linee telefoniche ed alcune linee MT a 20 kV.

Dal Sostegno No. 20 alla stazione elettrica di Benevento il tracciato assume una direzione Sud-Sud-Est per i restanti 8.5 km fino al portale di arrivo della linea nella stazione elettrica di Benevento, attraversando principalmente:

- alcune strade comunali e vicinali;
- la Ferrovia Benevento-Campobasso, all'incirca al km 7.3 ed al km 11;
- il Torrente Calice alla progressiva 8 km;
- le linee AT a 150 kV: Benevento II-Faiano al km 12.9 e Benevento II-Montefalcone al km 13;
- alcune linee MT a 20 kV;
- un metanodotto al km 13.4.

### **3.4.3 Raccordi fra la Stazione Elettrica di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II-Foggia"**

I due raccordi a 380 kV partono dalla nuova stazione elettrica di Benevento e si collegano su due punti distinti della linea 380 kV "Benevento II – Foggia", consentendo l'eliminazione di un tratto di linea "Benevento II – Foggia" di circa 300 m previsto in un'area fortemente antropizzata di Benevento.

Il raccordo lato Foggia (ad Est) ha lunghezza di circa 284 m mentre il raccordo lato Benevento (ad Ovest) ha lunghezza di circa 242 m per una lunghezza complessiva di circa 530 m. Si evidenzia che, rispetto al progetto del Marzo 2011, con lo spostamento della Stazione Elettrica di Benevento è stata minimizzata la lunghezza dei raccordi dalla stazione alla costruenda linea 380 kV "Benevento II-Foggia" (si veda il precedente Paragrafo 3.2.4).

I due raccordi, soddisfacenti le esigenze della RTN, avranno sostegni della serie unificata Terna da 380 kV del tipo tronco piramidali a doppia terna ottimizzata, equipaggiati con sei conduttori per fase per un totale di 18 conduttori ed una fune di guardia. Si riportano di seguito i principali attraversamenti che caratterizzano il percorso delle due linee.

Il raccordo lato Foggia nel tratto percorso attraversa:

- una linea telefonica;
- due linee MT a 20 kV;
- una strada vicinale;
- la strada S.P. 14 a 120 m dalla partenza della linea.

Il raccordo lato Benevento nel suo percorso attraversa:

- una linea telefonica;
- una linea MT a 20 kV;
- una strada vicinale.

Tali attraversamenti avvengono tutti a 239 m dalla partenza della linea.

### **3.5 FASCIA DI RISPETTO**

In esecuzione della Legge Quadro No. 36 del 22 Febbraio 2001, avente finalità di riordino e miglioramento della normativa vigente in materia di campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti aerei, è stato emanato il DPCM 8 Luglio 2003, il quale:

- ha fissato il limite di esposizione in 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- ha stabilito il valore di attenzione a 10  $\mu$ T, a titolo di cautela per la protezione da possibile effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3  $\mu$ T.

Viene esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio.

È stato quindi effettuato uno studio per valutare il valore dei campi elettrico e magnetico prodotti nell'intorno dei conduttori dalla linea in oggetto (REC S.r.l., 2012c).

Dai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate si evince che la Dpa (Distanza di prima approssimazione) a linea imperturbata e la relativa fascia di rispetto, calcolando un campo magnetico a quota conduttori e proiettata al suolo così come previsto dal Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 Maggio 2008, è pari a:

- 42 m per lato per il tratto binato a singola terna (Elettrodotto REC);
- 52 m per lato per il tratto trinato a singola terna (Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento);
- 33 m per lato per il tratto trinato a doppia terna ottimizzata (Raccordi fra Stazione di Benevento e Elettrodotto Benevento II-Foggia).

Si evidenzia inoltre che dai diagrammi riportati nella Relazione Campi Elettrici e Magnetici si evince che il campo elettrico calcolato a 1 m dal suolo non supera mai la soglia di 5 kV/m

### **3.6 INTERVENTI DI ATTENUAZIONE**

Gli interventi di attenuazione degli impatti dell'opera sono riassunti nel seguito:

- modalità di accesso con l'elicottero per 6 sostegni dell'Elettrodotto REC non raggiungibili attraverso piste esistenti e ubicati in siti boschivi per i quali, quindi, la realizzazione ex novo di piste di accesso comporterebbe taglio di vegetazione;
- posa in opera di segnalatori ottico/acustici per l'avifauna. Tali dispositivi, costituiti da spirali colorate montate sulle corde di guardia, già utilizzati da Terna in recenti realizzazioni, consentono di ridurre l'impatto negativo provocato dalla collisione dei volatili con la linea elettrica. Nel volo diurno degli uccelli rappresentano un ostacolo visibile, modificandone pertanto il volo; di notte, mosse dalla brezza, producono un rumore percepibile dagli animali, che sono così avvisati della presenza dei sostegni e dei conduttori;
- colorazione in verde militare dei sostegni che prospettano su quinte boschive;

- su richiesta degli Enti sono stati inoltre effettuati dei rilievi vegetazionali di dettaglio finalizzati all'eventuale accertamento ed alla segnalazione della presenza di habitat e di specie protette;
- nei tratti che attraversano soprassuoli forestali si è optato per favorire lo spostamento dei sostegni nelle chiarie e nelle radure prive di vegetazione arborea o nelle tagliate recenti;
- limitare quanto più possibile i movimenti di terra all'interno delle superfici forestali sottese dai sostegni alle sole aree di posa dei quattro piedi e salvaguardare la possibilità di riproduzione vegetativa del soprassuolo, attraverso il rilascio di ceppaie vitali.

Con riferimento alle misure di mitigazione che si potranno adottare per evitare la propagazione di specie aliene (nel particolare *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus* si evidenzia quanto segue:

- nel caso nella fase di preparazione del cantiere ci fossero segnalazioni recenti sulla presenza di *Robinia pseudoacacia*, si potranno adottare le seguenti misure di mitigazioni (Progetto Life R.I.CO.PR.I, 2011):
  - taglio delle piante rinvenute evitando di diffondere semi o residui della pianta nelle aree circostanti. Il materiale tagliato non sarà depositato in luoghi aperti, né gettato nel compost o nelle aree di deposito dei rifiuti verdi. Sarà preferibile l'incenerimento presso un impianto di rifiuti,
  - ispezione degli esemplari recisi con estirpazione di eventuali germogli, radici o giovani piante,
  - per evitarne la germogliazione di una pianta in piedi praticare la cercinatura, attraverso la rimozione di una stretta striscia di fusto (circa 15 cm) ad una altezza di circa 1 m (l'anno successivo l'albero può essere abbattuto senza che produca polloni).
- nel caso in cui nelle fasi preventive all'avvio delle attività di cantiere venga rilevata l'effettiva presenza di *Ailanthus* nell'area lavori per il controllo della diffusione di *Ailanthus altissima* si provvederà ad adottare le seguenti misure di mitigazione (Progetto Life R.I.CO.PR.I, 2011):
  - taglio delle piante rinvenute evitando di diffondere semi o residui della pianta nelle aree circostanti (soprattutto radici). Tagliare le infiorescenze prima della formazione dei frutti e strappare tutti i rigetti. Il materiale tagliato non sarà depositato in luoghi aperti, né gettato nel compost o nelle aree di deposito dei rifiuti verdi. Sarà preferibile l'incenerimento presso un impianto di rifiuti,
  - ispezione degli esemplari recisi con estirpazione di tutti i rigetti, fino alla morte dell'individuo,
  - per evitarne la germogliazione di una pianta in piedi è possibile praticare la cercinatura. Se autorizzati per l'estirpazione può essere anche adottato l'uso di funghi parassiti o rimedi chimici.

Nella tipologia degli interventi di attenuazione rientrano inoltre gli accorgimenti seguiti nella scelta e nell'allestimento dell'area centrale di cantiere, ove saranno ospitati il parcheggio dei mezzi, spazi di deposito di materiali e baracche per l'ufficio tecnico, i servizi, etc. Tale area, unica per tutta la zona di lavoro, risponde alle seguenti caratteristiche:

- vicinanza a strade di rapida percorrenza, evitando di realizzare nuove strade di accesso;

- area pianeggiante e priva di vegetazione;
- assenza di vincoli.

Al fine di ridurre gli impatti a terra, il trasporto dei sostegni sarà effettuato per parti (evitando così l'impiego di mezzi pesanti e l'apertura di piste più ampie), le fasi di stendimento e di tesatura dei conduttori e delle corde di guardia sarà effettuata con l'uso di elicotteri ed al termine delle attività si provvederà al ripristino ed alla rinaturalizzazione delle piste e dei siti di cantiere (si rimanda alla successiva Figura 5.2 allegata dove sono riportate nel dettaglio le piste di accesso definite per i sostegni ed i sei sostegni dell'elettrodotto REC per cui è previsto il trasporto tramite uso dell'elicottero, risultando l'area poco accessibile).

## **4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

Il presente Capitolo aggiorna l'analisi delle alternative dell'elettrodotto a seguito:

- delle modifiche progettuali (ottimizzazione posizionamento sostegni dell'elettrodotto e spostamento verso Sud della stazione elettrica di Benevento) apportate a seguito della ricezione di alcune richieste di integrazione e commenti allo Studio di Impatto Ambientale;
- alla richiesta di ampliare la descrizione delle alternative di tracciato che hanno portato alla definizione della soluzione di progetto.

### **4.1 ANALISI DELL'OPZIONE ZERO**

Per la definizione dell'opzione zero del progetto dell'elettrodotto si evidenzia in primo luogo che non si può prescindere dagli scenari di sviluppo attualmente interessano il territorio in oggetto e che condizionano quindi la visione complessiva del progetto oggetto del presente SIA.

In considerazione delle caratteristiche morfologiche e anemometriche del territorio compreso nell'area vasta del Progetto, si segnala che attualmente sono presenti numerosi impianti eolici e altri sono in procedura di autorizzazione.

Tale scenario di sviluppo, che porterà ad aumentare nel prossimo futuro la generazione di energia elettrica rinnovabile anche a livello locale, presuppone un adeguamento della rete infrastrutturale di trasporto del sistema energetico in modo da consentire la connessione alla Rete Nazionale per gli impianti in progetto e una migliore gestione globale della rete in area più vasta.

Alla base della valutazione dell'Opzione Zero è stato quindi tenuto in considerazione che, in relazione al territorio in esame, nuove infrastrutture di trasporto energetico dovranno comunque essere realizzate al fine di soddisfare le esigenze di cui sopra.

Nel particolare, al servizio dei campi eolici in progetto nell'area è prevista comunque la realizzazione di un nuovo elettrodotto in aereo da 150kV, che interesserà gli stessi territori e che avrà quindi a livello globale i medesimi impatti sulle componenti ambientali del progetto in esame sia relativamente al cantiere sia relativamente all'esercizio.

Altresì la mancata realizzazione di qualsiasi progetto alternativo di connessione alla Rete Nazionale porterebbe ricadute negative in termini di insufficienza infrastrutturale e conseguente annullamento degli scenari futuri di incremento di produzione di energia rinnovabile relativi all'area di interesse. In questa prospettiva i benefici associati alla mancata realizzazione del progetto (benefici intesi in termini di mancato impatto sulle componenti ambientali) sarebbero annullati dalle ricadute negative conseguenti al mancato sviluppo di nuovi impianti eolici per la produzione di energia elettrica rinnovabile e caratterizzata in fase di esercizio dalla totale assenza di emissioni.

### **4.2 SCELTA DEL PUNTO DI COLLEGAMENTO CON LA RTN E ALTERNATIVE DI TRACCIATO**

La scelta del tracciato di progetto dell'elettrodotto è il risultato di un processo di analisi, verifica e confronto di diverse alternative progettuali che tengono conto del minor impatto

ambientale possibile e della minor lunghezza possibile compatibilmente con i vincoli ambientali ed antropici esistenti.

In primo luogo è stato necessario effettuare alcune considerazioni in merito all'individuazione della connessione con la RTN. Tale connessione deve soddisfare i principali requisiti di:

- massima vicinanza all'area di Centrale per minimizzare la lunghezza del tracciato;
- idonea capacità a trasportare l'energia immessa (fase di turbinaggio) e a fornire l'energia richiesta (fase di pompaggio);
- sicurezza e flessibilità per garantire la continuità e la qualità del servizio nell'ambito della RTN.

Per la determinazione della connessione dell'elettrodotto è stato da subito individuata **la Linea Benevento II – Foggia**. La realizzazione di tale linea porterà benefici economici ed ambientali nel territorio fra cui (Terna, sito web):

- risparmio complessivo per gli utenti del sistema elettrico in conseguenza di un incremento di 500 MW della capacità produttiva liberata da produzione più efficiente e un incremento di 500 MW da produzione eolica;
- un incremento in affidabilità e diminuzione della probabilità di energia non fornita (9 MWh/anno);
- un'ottimizzazione delle linee esistenti con una demolizione di circa 100 km di linee aeree a fronte di nuove linee per circa 75 km.

## **4.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE DI TRACCIATO**

### **4.3.1 Macro Alternative**

Per quanto riguarda la scelta del punto di connessione e l'individuazione del relativo tracciato, sono state considerate due alternative, di seguito descritte (si veda la Figura 4.1 allegata):

- Alternativa A (progetto di massima Luglio 2010);
- Alternativa B (progetto Marzo 2011 e modifiche Luglio 2012).

La definizione del punto di Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), relativa all'Alternativa B, è stata formalizzata da Terna con Nota Prot. No. STMG TE/P20100018614 del 28 Dicembre 2010.

#### **4.3.1.1 Alternativa A - Progetto di Massima Luglio 2010**

Il progetto di massima allegato alla richiesta di rilascio della concessione di piccola derivazione di acque pubbliche ad uso industriale per la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico di accumulo per pompaggio e regolazione del sistema elettrico (presentata ad Aprile 2008 e successivamente ad Aprile 2010 con modifica non sostanziale del progetto per lo spostamento del bacino superiore da Monte Calvello a Monte Alto ) prevedeva una connessione elettrica alla rete attraverso un'unica linea a 380 kV e allacciamento diretto alla

linea in autorizzazione Benevento II – Foggia il cui progetto ai tempi prevedeva un tracciato spostato più a Nord, quindi più vicino all'impianto.

Tale tracciato era caratterizzato da una lunghezza complessiva di circa 17 km e prevedeva l'interessamento dei Comuni di Pontelandolfo, Casalduni, Ponte, Fragneto Monforte, Torrecuso, Benevento, con connessione all'elettrodotto in autorizzazione Benevento II – Foggia a Nord – Ovest della città di Benevento in sponda sinistra al Fiume Calore (località Masseria Pampanotto).

Il tracciato, partendo dalla centrale REC, per il primo tratto di circa 5 km percorreva il territorio del comune di Pontelandolfo con direzione Sud. Nel comune di Casalduni (all'altezza dell'abitato di Zingolella) il tracciato piegava verso Est per circa 7 km, rimanendo a circa 500 m dal centro abitato di Casalduni, fino a raggiungere la valle del Torrente Reventa, ubicata a circa 2 km ad Ovest della città di Ponte.

Per circa 2 km la linea rimaneva in sponda destra al Torrente Reventa fino alla sua confluenza con il Fiume Calore seguendo una direzione a Sud-Ovest. Gli ultimi 3 km di tracciato (in sponda destra al Fiume Calore) fino a raggiungere la connessione con l'elettrodotto in autorizzazione Benevento II – Foggia, correvano paralleli al Calore stesso e alla Strada Provinciale 372.

#### 4.3.1.2 Alternativa B - Progetto Marzo 2011 e Modifiche Luglio 2012

Successivamente alla richiesta di rilascio della concessione di piccola derivazione di acque pubbliche, nel corso della predisposizione del progetto dell'opera (fine anno 2010 – inizio anno 2011), la Società REC S.r.l. ha provveduto alla richiesta di allacciamento a Terna. La STMG individuata da TERNA prevede che la centrale REC venga collegata in antenna a 380 kV con una futura stazione elettrica a Pontelandolfo della RTN a 380 kV (da prevedere con spazi tali da permettere la realizzazione di una futura sezione a 150 kV e relativi trasformatori), che sarà collegata in antenna a 380 kV con una seconda nuova stazione RTN a Benevento a 380 kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN "Benevento II – Foggia".

REC ha quindi provveduto all'individuazione delle aree di ubicazione delle due nuove stazioni elettriche a 380 kV della RTN ed alla definizione di un nuovo tracciato di progetto. REC inoltre, si è fatta carico dell'elaborazione delle modifiche progettuali necessarie alla linea Benevento II – Foggia, di competenza Terna.

Il progetto elaborato (Marzo 2011 e modifiche Luglio 2012), pertanto, prevede la realizzazione di:

- collegamento a 380 kV fra l'impianto REC in antenna e una nuova stazione 380 kV a Pontelandolfo (Elettrodotto REC) (tratto di circa 7.4 km);
- la nuova stazione 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo;
- collegamento a 380 kV fra la stazione di Pontelandolfo e una nuova stazione a Benevento (tratto di circa 15.3 km);
- la nuova stazione 380 kV ubicata nel Comune di Benevento;
- raccordi fra la stazione di Benevento e l'elettrodotto 380 kV "Benevento II- Foggia". I raccordi sono costituiti da due brevi tratti per circa 530 m complessivi.

Si rimanda al precedente Paragrafo 3.4 per la descrizione delle principali ottimizzazioni progettuali apportate al progetto elaborato nel Luglio 2012.

L'elettrodotto di connessione ha una lunghezza complessiva di circa 23 km interessando i territori dei Comuni di Pontelandolfo, Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento.

La posizione della stazione di Benevento è stata individuata a circa 5 km a Nord della città di Benevento e ad Est del Vallone della Francesca, situata tra le masserie Borzillo e Polesi, in area pianeggiante ad uso agricolo di proprietà di terzi.

Tale soluzione di progetto, rispetto alla precedente (Alternativa A) individuata:

- è più vicina all'area di Centrale, minimizzando la lunghezza dell'elettrodotto dedicato alla nuovo impianto;
- prevede la realizzazione di una sottostazione intermedia a Pontelandolfo, che nel futuro potrà essere attrezzata con una sezione a 150 kV per ospitare connessioni con altri impianti. Tale sottostazione permetterà di garantire maggiore sicurezza e flessibilità per garantire la continuità e la qualità del servizio nell'ambito della RTN;
- la nuova stazione elettrica di Benevento renderà possibile il riassetto della rete a 150 kV nell'area di Benevento.

#### **4.3.2 Elettrodotto REC (Scelte di Tracciato)**

Al fine di approfondire l'analisi delle ipotesi di tracciato che sono state prese in considerazione nella definizione del tracciato di progetto dell'Elettrodotto REC si è proceduto con un'analisi delle motivazioni progettuali che hanno portato ad escludere le soluzioni di tracciato poco praticabili rispetto all'alternativa di progetto che è stata individuata quale la migliore.

Il primo tratto di elettrodotto di collegamento alla Rete Nazionale, costituita dall'Elettrodotto REC, non ha un andamento lineare fra la Centrale (Portale di Partenza) e la Stazione di Pontelandolfo.

Come evidenziato in Figura 4.2 il percorso più breve tra la Centrale e la Stazione di Pontelandolfo è costituito dal corridoio evidenziato in Figura. Tale soluzione è caratterizzata da un tracciato di minor lunghezza (riduzione anche del 50 %) e dall'attraversamento di aree a minor copertura boschiva. Tale corridoio comprende aree più prossime alla Strada Statale No. 87, caratterizzate da una parte da numerose aree sottoposte a sfruttamento agricolo accompagnato da una maggior densità abitativa che rende impraticabile tale soluzione per il rispetto delle Norme di settore, ed in particolare delle fasce di rispetto dei campi elettrici ed elettromagnetici previste per legge.

Nella Figura 4.2 in allegato è stata evidenziata la soluzione di progetto e il corridoio alternativo che è stato escluso in fase di progettazione, unitamente agli elementi di vincolo presenti sul territorio in oggetto:

- presenza di abitazioni e conglomerati;
- presenza di aree protette o soggette a tutela;
- presenza dei vincoli paesaggistici in base al D. Lgs 42/04.

Come deducibile in Figura 4.2 eventuali soluzioni di tracciato più ad Est sono condizionate dalla presenza dello ZPS "Invaso del Fiume Tammaro" che comprende aree che arrivano fino alla Strada Statale No. 87 a Nord della Stazione di Pontelandolfo.

Con riferimento all'interessamento delle aree sottoposte a tutela paesaggistica (aree boscate e aree di notevole interesse pubblico) si evidenzia che l'ultima soluzione di tracciato, a seguito delle osservazioni degli Enti, ha portato a:

- un miglioramento nell'ubicazione dei sostegni dell'elettrodotto, con un minor interessamento delle aree boscate, sfruttando la presenza di alcune aree di radura o coltivi per il posizionamento delle opere;
- la definizione dei sostegni in cui sarà impiegato l'elicottero per la realizzazione delle strutture e la tesatura dei conduttori, al fine di limitare la realizzazione di piste di lavoro ed evitare conseguentemente il taglio di alberi;
- l'allontanamento dell'elettrodotto dall'abitato di Pontelandolfo in modo da non interessare la fascia di tutela paesaggistica del centro storico (aree di notevole interesse pubblico) e limitare le interferenze paesaggistiche.

In sintesi a seguito dell'analisi progettuale e ambientale effettuata in fase di definizione del tracciato il Progetto (Luglio 2012) risulta la soluzione di tracciato migliore in quanto:

- minimizza le interferenze con le aree abitate (scarsa urbanizzazione rispetto alle aree più di valle);
- evita l'interessamento diretto di aree sottoposte a tutela (ZPS "Invaso del Fiume Tammaro") ed i corridoi ecologici;
- l'interessamento delle aree boscate è stato comunque mitigato da un posizionamento più accurato di alcuni sostegni in aree con assenza di alberi e dall'uso dell'elicottero per limitare le interazioni dirette (taglio di alberi) durante la fase di costruzione dei sostegni e di posa e tesatura dei conduttori.

## 5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Nel seguente Capitolo sono descritte le attività di cantiere necessarie alla realizzazione del progetto. In particolare:

- il Paragrafo 5.1 riporta il cronoprogramma delle attività;
- il Paragrafo 5.2 descrive le attività di cantiere che verranno svolte per la costruzione dell'elettrodotto in antenna;
- il Paragrafo 5.3 analizza la realizzazione delle stazioni elettriche;
- il Paragrafo 5.4 riporta i mezzi e i macchinari di cantiere necessari per la realizzazione delle opere a progetto;
- il Paragrafo 5.5 riporta i ripristini ambientali da effettuare in fase di cantiere.

### 5.1 CRONOPROGRAMMA, AREE DI CANTIERE E FASI DI LAVORO

Il cronoprogramma complessivo delle attività è riportato in Figura 5.1 allegata. La durata complessiva del cantiere sarà di circa 15 mesi, nell'ipotesi che tutte le attività avranno luogo esclusivamente durante il periodo diurno.

Le principali fasi di lavoro dei cantieri sono riepilogate nella seguente tabella.

**Tabella 5.1: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro, Elettrodotto e Stazioni Elettriche**

Cantiere	Area [m <sup>2</sup> ]	Fase di Lavoro	Durata [gg lavor.]		Durata Totale [gg lavor.]
			Tutti i Sostegni	Sostegno Singolo	
Elettrodotto	(1)	Apertura cantiere	30	4	310
		Scavi di fondazione	60	7	
		Montaggio e Getti dei sostegni	130	17	
		Posa e Tesatura dei Conduttori	90	2	
Stazioni Elettriche	33,000 (2)	Apertura Cantiere e Sistemazione aree	60		310
		Realizzazione Opere Civili e Impianti	250		
		Montaggi Elettromeccanici ed Elettrostrumentali	130		

Note:

- (1) I cantieri per la realizzazione dell'elettrodotto sono 69, pari al numero dei sostegni della linea, tutti con analoghe caratteristiche. La dimensione media non sarà superiore a 6250 m<sup>2</sup> (25 m x 25 m). E' inoltre previsto un cantiere principale, di dimensione non superiore a 5,000 m<sup>2</sup>, ubicato all'interno del perimetro della nuova stazione elettrica di Benevento.
- (2) Le aree di cantiere per la realizzazione delle sottostazioni elettriche saranno interne all'area di Impianto (circa 33,000 m<sup>2</sup> ciascuna).

Sia per i cantieri relativi all'elettrodotto sia per i cantieri delle stazioni elettriche è prevista una fase di ripristino durante la quale saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà alla ripiantumazione di specie autoctone previa opportuna rimodellazione del terreno.

## **5.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO**

La realizzazione dell'elettrodotto prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di sviluppare le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Le operazioni di realizzazione della linea si articolano secondo la seguente serie di fasi operative:

- apertura dell'area di passaggio, realizzazione di infrastrutture provvisorie e preparazione delle aree di cantiere;
- realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- posa e tensionamento dei conduttori.

Al termine dei lavori saranno effettuati i ripristini dei siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni, nei quali saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà ad un rimodellamento morfologico dell'andamento del terreno.

### **5.2.1 Apertura Cantiere**

Per la realizzazione dell'elettrodotto verranno allestiti delle infrastrutture provvisorie, per la costruzione dei singoli sostegni e per la messa in opera dei conduttori; tali cantieri saranno rimossi una volta completato il montaggio dei sostegni.

I cantieri e le relative infrastrutture provvisorie sono costituite dai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni ed un'area di cantiere principale, ubicata all'interno del perimetro della nuova stazione elettrica di Benevento, di superficie non superiore a 5,000 m<sup>2</sup>.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno caratterizzati da una dimensione media non superiore a 625 m<sup>2</sup> (25 m x 25 m). Per l'accesso a tali cantieri si utilizzeranno strade quanto più vicine ai cantieri per limitare gli attraversamenti di aree private e coltivazioni di pregio. Allo scopo si farà uso di piste non più larghe di 4-5 metri tali da consentire il transito degli automezzi per il trasporto del calcestruzzo e delle strutture metalliche che saranno assemblate nell'area del cantiere. Solo per pochi sostegni, laddove risulta poco accessibile l'area individuata per la ubicazione, si farà uso dell'elicottero per il trasporto di quanto occorre (si veda la Figura 5.2 allegata).

Nella tabella che segue, per ciascun sostegno in progetto, sono riportati la lunghezza della pista per l'accesso ai sostegni e la strada alla quale si innesterà la pista. Inoltre, sono stati indicati i sostegni per i quali sarà necessario l'uso dell'elicottero per la loro realizzazione.

**Tabella 5.2: Piste di Accesso ai Cantieri**

<b>Piste di Accesso ai Cantieri</b>				
<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Identificativo Sostegno</b>	<b>Lunghezza pista [m]</b>	<b>Tipologia strada di innesto pista</b>
<b>Elettrodotto REC</b>				
Benevento	Pontelandolfo	1	36	strada comunale del lupo
Benevento	Pontelandolfo	2	110	dal sostegno 1
Benevento	Pontelandolfo	3	254	strada comunale Cetrao
Benevento	Pontelandolfo	4	-	utilizzo elicottero
Benevento	Pontelandolfo	5	15	strada comunale delle tre fontane
Benevento	Pontelandolfo	6	12	strada comunale dei fossi
Benevento	Pontelandolfo	7	-	utilizzo elicottero
Benevento	Pontelandolfo	8	-	utilizzo elicottero
Benevento	Pontelandolfo	9	-	utilizzo elicottero
Benevento	Pontelandolfo	10	13	strada interpodereale
Benevento	Pontelandolfo	11	130	strada statale Sannitica
Benevento	Pontelandolfo	12	63	strada comunale mezzoculo
Benevento	Pontelandolfo	13	95	strada comunale Giallonardi
Benevento	Pontelandolfo	14	-	utilizzo elicottero
Benevento	Pontelandolfo	15	85	strada interpodereale
Benevento	Pontelandolfo	16	20	strada comunale sanrucci
Benevento	Pontelandolfo	17	18	strada comunale selve n 2
Benevento	Pontelandolfo	18	24	strada comunale mattei
Benevento	Pontelandolfo	19	111	strada comunale macchie
Benevento	Pontelandolfo	20	-	utilizzo elicottero
Benevento	Pontelandolfo	21	26	strada comunale cerqueto
Benevento	Pontelandolfo	22	292	strada comunale cerqueto

<b>Piste di Accesso ai Cantieri</b>				
<b>Provincia</b>	<b>Comune</b>	<b>Identificativo Sostegno</b>	<b>Lunghezza pista [m]</b>	<b>Tipologia strada di innesto pista</b>
<b>Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento e raccordi alla Benevento-Foggia II</b>				
Benevento	Pontelandolfo	1	73	dalla stazione di Pontelandolfo
Benevento	Pontelandolfo	2	107	strada comunale mandrone
Benevento	Pontelandolfo	3	89	strada comunale mandrone
Benevento	Campolattaro	4	140	ss 87 dei due principati
Benevento	Campolattaro	5	46	strada statale molise
Benevento	Campolattaro	6	142	strada comunale bosco del marchese
Benevento	Campolattaro	7	79	strada comunale bosco del marchese
Benevento	Campolattaro	8	53	strada comunale del bosco
Benevento	Campolattaro	9	283	strada vicinale del bosco
Benevento	Campolattaro	10	13	strada comunale pescone sant'elia o castellone
Benevento	Campolattaro	11	373	strada comunale vallone san leonardo
Benevento	Campolattaro	12	351	strada comunale vallone san leonardo
Benevento	Fragneto Monforte	13	18	strada comunale piana del mulino
Benevento	Fragneto Monforte	14	285	strada comunale piana del mulino
Benevento	Fragneto Monforte	15	30	strada comunale peschere tammaro IA
Benevento	Fragneto Monforte	16	72	strada comunale prudenza coste
Benevento	Fragneto Monforte	17	96	strada interpoderale
Benevento	Fragneto Monforte	18	64	strada comunale prudenza battaglia
Benevento	Fragneto Monforte	19	130	strada comunale sant'angelo battaglia
Benevento	Fragneto Monforte	20	58	strada comunale sant'angelo battaglia
Benevento	Fragneto Monforte	21	26	strada consortile

Piste di Accesso ai Cantieri				
Provincia	Comune	Identificativo Sostegno	Lunghezza pista [m]	Tipologia strada di innesto pista
Benevento	Fragneto Monforte	22	270	strada interpodereale
Benevento	Fragneto Monforte	23	177	strada interpodereale
Benevento	Fragneto Monforte	24	188	strada interpodereale
Benevento	Fragneto Monforte	25	173	strada interpodereale
Benevento	Fragneto Monforte	26	207	strada comunale santa maria masseria sgagliera
Benevento	Fragneto Monforte	27	128	strada comunale santa maria masseria sgagliera
Benevento	Fragneto Monforte	28	97	strada comunale le piante san giovanni
Benevento	Fragneto Monforte	29	121	strada comunale le piante san giovanni
Benevento	Fragneto Monforte	30	35	strada comunale le piante san giovanni
Benevento	Fragneto Monforte	31	108	strada vicinale delle cese
Benevento	Benevento	32	33	strada vicinale delle cese
Benevento	Benevento	33	86	strada vicinale francavilla
Benevento	Benevento	34	104	strada vicinale francavilla
Benevento	Benevento	35	358	strada interpodereale
Benevento	Benevento	36	55	strada interpodereale
Benevento	Benevento	37	20	strada comunale detta regio tratturo del ciero
Benevento	Benevento	38	52	strada vicinale panelli
Benevento	Benevento	39	35	strada comunale detta regio tratturo del ciero
Benevento	Benevento	40	76	strada comunale detta regio tratturo del ciero
Benevento	Benevento	41	123	strada comunale detta regio tratturo del ciero
Benevento	Benevento	42	245	strada interpodereale

Piste di Accesso ai Cantieri				
Provincia	Comune	Identificativo Sostegno	Lunghezza pista [m]	Tipologia strada di innesto pista
Benevento	Benevento	43	128	stazione di benevento
Benevento	Benevento	32/1	30	strada interpodereale
Benevento	Benevento	32	59	strada interpodereale
Benevento	Benevento	31/1	25	strada interpodereale
Benevento	Benevento	31	38	strada interpodereale

### 5.2.2 Realizzazione delle Strutture di Fondazione dei Sostegni

Le fondazioni saranno in genere di tipo diretto; su terreni instabili, allagabili o con scarse caratteristiche geomeccaniche verranno eventualmente progettate, sulla base di indagini geotecniche, fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia).

La fase di realizzazione delle fondazioni di un sostegno inizia con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno, destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. In media tali cantieri interessano un'area circostante al sostegno delle dimensioni di circa 25 m x 25 m.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie di tipologie di fondazione utilizzate, tenendo presente che, come anticipato, nel progetto in esame le fondazioni saranno generalmente di tipo diretto.

#### 5.2.2.1 Fondazioni a Plinto con Riseghe

Tali fondazioni si limitano alla realizzazione di quattro plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati). Ognuno dei quattro scavi avrà mediamente dimensioni di circa 3 m x 3 m con una profondità non superiore a 4 m per un volume medio di scavo pari a circa 30 m<sup>3</sup>; una volta realizzata l'opera la parte che resterà visibile sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Pulita la superficie di fondo scavo viene gettato, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone"; nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

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 cassetture;
- il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature e 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, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

#### 5.2.2.2 Pali Trivellati

La costruzione delle fondazioni con pali trivellati avviene inizialmente secondo le seguenti fasi realizzative:

- pulizia del terreno e 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 m a 1 m per complessivi 25 m<sup>3</sup> per fondazione;
- posa dell'armatura;
- getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.

A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procede al montaggio ed al posizionamento della base del traliccio, alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti ad una eventuale 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 può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

#### 5.2.2.3 Micropali

La costruzione delle fondazioni con micropali avviene inizialmente secondo le seguenti fasi realizzative:

- pulizia del terreno e 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 per ogni piedino è di circa 4 m<sup>3</sup>.

A fine stagionatura del calcestruzzo si procede 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 ad una eventuale 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 può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

#### 5.2.2.4 Tiranti in Roccia

La costruzione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene inizialmente secondo le seguenti fasi realizzative:

- 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 o boiaccia fino alla quota prevista;
- scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1.5 m 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 cassetture. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo.

Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

#### **5.2.3 Trasporto e Montaggio dei Sostegni**

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione si procederà all'innalzamento dei sostegni, che avverrà mediante il trasporto e la posa in opera con ancoraggio sulle fondazioni.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi e, dove necessario, con elicotteri.

Per il montaggio si provvederà tramite il sollevamento degli stessi con autogru ed argani e i diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

#### **5.2.4 Posa e Tesatura dei Conduttori**

Una volta terminata la fase di montaggio dei sostegni e degli armamenti, si passerà alla fase conclusiva, costituita dalla posa e dalla tesatura dei conduttori e delle funi di guardia.

Attività propedeutica è la realizzazione delle protezioni provvisorie lungo tutta la tratta in prossimità della viabilità e dei punti critici. Per garantire una maggiore velocità delle operazioni e per ridurre gli impatti ambientali, il passaggio delle traenti lungo i sostegni provvisti di carrucole sarà svolta con l'ausilio di elicotteri, riducendo l'impiego di mezzi a terra e, quindi, della realizzazione di piste di maggiori dimensioni e caratteristiche maggiormente impattanti.

Per mezzo della traente collegata al conduttore, azionata ad un estremo con un argano e trattenuta sollevata da terra per mezzo di un freno idraulico, i conduttori saranno fatti transitare per tutta la campata.

Dopo la regolazione i conduttori saranno agganciati agli armamenti che a loro volta verranno agganciati ai sostegni.

### **5.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELLE STAZIONI ELETTRICHE**

La realizzazione delle stazioni prevede la seguente serie di fasi operative:

- preparazione dell'area di cantiere e realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- realizzazione delle strutture di fondazione delle apparecchiature e degli edifici;
- costruzione degli edifici;
- montaggio delle apparecchiature e della carpenteria alta e bassa di stazione;
- posa della cavetteria e del sistema di controllo;
- realizzazione dei collegamenti di alta e di bassa tensione;
- attivazione.

#### **5.3.1 Apertura Cantiere e Sistemazione Aree**

Le fasi operative di preparazione delle aree di cantiere per le sottostazioni possono essere suddivise come segue:

- mobilitazione del cantiere;
- movimenti terra di preparazione delle aree (eliminazione della copertura vegetale e livellamento del terreno).

In particolare, il terreno dedicato alla realizzazione delle stazioni si presenta con un dislivello tra i punti di massima e minima quota di circa 10 m per la Stazione di Pontelandolfo, per cui sono previsti movimenti di terra per il livellamento, oltre a quelli dovuti allo scotico superficiale per l'approfondimento fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni (fino a circa 90 cm).

### **5.3.2 Realizzazione Opere Civili e Impianti e Montaggi Elettromeccanici ed Elettrostrumentali**

Le principali fasi di cantiere necessarie per la realizzazione delle stazioni elettriche sono:

- messa in opera dei manufatti in c.a. (basamenti di supporto, fondazioni per gli edifici e le apparecchiature, portali);
- montaggi meccanici, apparecchiature elettriche e strumentali;
- montaggio portali di amarro (si veda Paragrafo 5.2.3 relativo al montaggio dei sostegni).

Per la stazione di Pontelandolfo il quantitativo di terreno da movimentare complessivamente è di circa 33,400 m<sup>3</sup> di cui circa 29,000 m<sup>3</sup> saranno riutilizzati come terreno di compenso alle aree di sterro e di rinterro delle fondazioni, circa 4,400 m<sup>3</sup> saranno destinati a discarica.

Per la stazione di Benevento il quantitativo di terreno da movimentare complessivamente è di circa 44,600 m<sup>3</sup>, tutto riutilizzato come terreno di compenso alle aree di sterro e di rinterro delle fondazioni.

Sulle terre e rocce provenienti dai movimenti di terra sarà eseguita una caratterizzazione dei cumuli finalizzata alla classificazione di pericolosità del rifiuto (Allegato H Parte IV del DLgs 152/2006) e alla determinazione della discarica per lo smaltimento (DM 3 Agosto 2005).

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito individuate nel progetto esecutivo e predisposte a mezzo di manto impermeabile, in condizioni di massima stabilità in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali o di fossati e non a ridosso delle essenze arboree.

La sistemazione dei pendii avverrà secondo l'angolo di inclinazione naturale dei terreni, per la riduzione di questi è ipotizzabile la realizzazione di terre armate, per questo si dovrà comunque prevedere, in alcuni tratti lungo il perimetro, una maggiore estensione delle aree di acquisizione.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

## **5.4 RIPRISTINI**

Le attività di ripristino ambientale costituiscono l'ultima fase della realizzazione dell'elettrodotto.

Le opere di ripristino hanno lo scopo di riportare le aree interessate dai lavori (piste di accesso, aree di cantiere) allo stato originario, pertanto saranno progettate e realizzate per ricostruire le condizioni naturali esistenti prima degli interventi. Questi ultimi saranno in particolare finalizzati alla necessità primaria di ricostituire gli equilibri naturali preesistenti, sia per quanto attinente alla morfologia ed alla difesa del suolo da fenomeni di degradazione (ripristino geomorfologico) sia per quanto attinente alla ricostruzione della copertura vegetale che manterrà la preesistente relazione fra la struttura fisica e meccanica del terreno e la distribuzione della flora (ripristino vegetazionale).

In base alle richieste degli Enti si evidenzia che l'elettrodotto è stato oggetto di rilievi di dettaglio che hanno permesso di caratterizzare a livello ambientale le aree di cantiere dei sostegni.

In ogni fase di costruzione dell'elettrodotto, a partire dalla definizione del tracciato ottimale, vengono comunque adottate tutte le precauzioni per contenere e minimizzare gli impatti sui sistemi naturali attraversati.

Le attività di ripristino riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso.

Il tracciato interesserà aree a destinazione quasi esclusivamente agricola con diverse morfologie ad esclusione di No. 6 sostegni che interesseranno aree boscate; risulteranno dunque necessarie le seguenti opere di ripristino:

- ripristino geomorfologico ed idraulico di aree collinari;
- ripristino vegetazionale delle aree di cantiere.

#### **5.4.1 Ripristini Morfologici**

Le opere di ripristino morfologico hanno lo scopo di restituire alle aree interessate dai lavori di costruzione dell'elettrodotto la configurazione morfologica che avevano prima dei lavori. Tali interventi sono necessari al fine di:

- consentire una corretta regimazione delle acque;
- assicurare la stabilità dei suoli;
- evitare l'insorgenza di fenomeni di erosione;
- consentire il successivo impianto di specie vegetali.

#### **5.4.2 Ripristini Vegetazionali**

La previsione di adeguati interventi di ripristino vegetazionale, finalizzati ad avviare i processi di ricostruzione della copertura vegetale antecedente alla realizzazione dell'opera, consente di accelerare l'insediamento della fitocenosi ed annullare nel tempo gli effetti negativi indotti dalla rimozione della vegetazione originaria.

Tali interventi verranno effettuati con riferimento alle caratteristiche botanico-vegetazionali dell'area interessata dai lavori. In tal modo la qualità della vegetazione esistente nelle aree di cantiere per la costruzione dei sostegni dell'elettrodotto verrà alterata solo provvisoriamente.

Di seguito si riporta un elenco delle azioni che si intendono eseguire a fine lavori in modo da ripristinare le aree interessate:

- provvedere alla immediata rivegetazione, possibilmente con specie autoctone, dell'area di intervento una volta completati i lavori di messa in sicurezza e ripristino dei suoli disturbati;
- utilizzo di specie vegetali caratterizzanti la fitocenosi circostante e preesistenti nelle aree di lavoro per evitare la diffusione di specie non autoctone durante le operazioni di ripristino;
- controllo della qualità dei suoli usati per la rivegetazione;

- distribuzione sulla superficie da rinverdire, ove necessario, di terreni con caratteristiche chimico-fisiche idonee alla piantumazione;
- effettuazione, a seconda delle situazioni, della messa a dimora di piante provenienti da vivai oppure semina e copertura del seme.

## 5.5 ELENCO PRELIMINARE MEZZI E MACCHINE DI CANTIERE

Nel presente paragrafo vengono elencate le tipologie e le potenze dei mezzi che si prevede verranno impiegati durante le diverse fasi di cantiere.

**Tabella 5.3: Caratteristiche Mezzi e Macchine di Cantiere**

Id.	Tipologia	Fissi/Mobili	Potenza [kW]	Alimentazione
1	Apripista cingolato	Mobile	200	Diesel
2	Rullo compressore	Mobile	150	Diesel
3	Escavatore	Mobili	302	Diesel
4	Gruppo elettrogeno	Fisso	20	Diesel
5	Compressore	Fisso	30	Elettrico
6	Pompa cls	Fissa	115	Diesel
7	Autogru per montaggio sostegni	Mobile	300	Diesel
8	Autobetoniera	Mobile	412	Diesel
9	Argano e freno per tesatura	Fisso	130	Diesel
10	Autocarro	Mobile	120	Diesel
11	Gru	Mobile	200	Diesel
12	Bullonatore	Mobile	66	Elettrico

Per la tesatura dei conduttori verrà inoltre utilizzato un elicottero.

Nella seguente tabella è dettagliato il numero massimo dei mezzi che si prevede di utilizzare in ciascuna fase dei cantieri per la realizzazione dell'elettrodotto, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della singola fase. Si noti che il fattore di utilizzo è riferito alle ore lavorative, che per tutte le fasi è relativa al solo periodo diurno.

**Tabella 5.4: Cantieri Elettrodotto, Numero Mezzi e Fattore di Utilizzo**

Tipologia Mezzi/ /Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]							
		Fase 1a		Fase 1b		Fase 1c		Fase 1d	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
1	Apripista cingolato	1	0.5	-	-	-	-	-	-
2	Rullo compressore	1	0.5	-	-	-	-	-	-
3	Escavatore	1	1	2	1	-	-	-	-
4	Gruppi elettrogeni	-	-	1	0.25	1	1	-	-
5	Compressore	-	-	1	0.25	1	1	-	-
6	Pompe cls	-	-	1	0.25	-	-	-	-
7	Autogru per montaggio sostegni	-	-	-	-	1	0.5	-	-
8	Autobetoniere	-	-	-	-	2	0.5	-	-
9	Argano e freno per tesatura	-	-	-	-	-	-	1	1
10	Autocarri	1	1	2	1	2	1	2	1
11	Gru	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Bullonatore	-	-	-	-	3	0.5	-	-

Nella seguente tabella sono stimati i mezzi impiegati per la realizzazione delle due stazioni elettriche in superficie. Per quanto riguarda la sottostazione elettrica di Centrale, questa verrà realizzata in caverna contestualmente alla Centrale stessa così come il portale di connessione tra linea in cavo in uscita dalla Centrale ed elettrodotto di connessione alla rete (si rimanda al Quadro Progettuale dell'Impianto di Regolazione, Rapporto D'Appolonia Doc. No. 10-689-H2).

**Tabella 5.5: Cantieri Stazioni Elettriche in Superficie, Numero Mezzi e Fattore di Utilizzo**

Tipologia Mezzi/ /Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [ $\eta$ ]					
		Fase 2a		Fase 2b		Fase 2c	
		No.	$\eta$	No.	$\eta$	No.	$\eta$
1	Apripista cingolato	1	0.5	-	-	-	-
2	Rullo compressore	1	0.5	-	-	-	-
3	Escavatore	2	1	-	-	-	-
4	Gruppi elettrogeni	-	-	1	1	1	1
5	Compressore	-	-	1	1	1	1
6	Pompa cls	-	-	2	0.5	-	-
7	Autogru per montaggio sostegni	-	-	-	-	1	1
8	Autobetoniere	-	-	2	0.5	-	-
9	Argano e freno per tesatura	-	-	-	-	-	-
10	Autocarri	2	1	2	1	1	1
11	Gru	-	-	1	1	1	1
12	Bullonatore	-	-	-	-	2	1

## **6 FASE DI FINE ESERCIZIO E DISMISSIONE DELL'OPERA**

Nel presente paragrafo si riportano le indicazioni relativamente alla fase di fine esercizio (Paragrafo 6.1) e alla dismissione dell'opera (Paragrafo 6.2) (REC S.r.l., 2012d).

### **6.1 FASE DI FINE ESERCIZIO**

Il collegamento della Centrale Idroelettrica alla nuova stazione di Pontelandolfo è legata alla vita della centrale stessa, mentre le restanti opere, che a seguito di autorizzazione rimarranno di proprietà della Terna S.p.A., entreranno a far parte della Rete Elettrica Nazionale e saranno necessarie anche oltre la durata della Centrale.

In generale si evidenzia che, una stazione elettrica e un elettrodotto sono formati da singoli componenti oggetto di una puntuale manutenzione o di mirata sostituzione in un programma di efficienza e di ammodernamento continuo, e pertanto la vita delle opere elettriche sarà superiore alla loro vita economica fissata in 40 anni.

Nel tempo si può verificare che l'esigenza di poter disporre di tratti di rete di maggiore capacità comporti la dismissione di parte o di tutta la rete esistente in una determinata area. In questo caso si distinguono le operazioni relative agli elettrodotti, che vengono in tutto o in parte dimessi, mentre le stazioni vengono ammodernate e gestite come nodi insostituibili delle rete elettrica o riutilizzate, se dismesse tutte le linee afferenti, per altri scopi anche in considerazione della presenza della relativa strada di accesso.

Come anticipato quindi, le stazioni di Pontelandolfo e di Benevento e la linea di collegamento tra le stesse, nate per la necessità di collegare alla rete elettrica nazionale la Centrale idroelettrica di REC S.r.L., diventeranno prevedibilmente fondamentali per la realizzazione di infrastrutture elettriche a Nord di Benevento e quindi, costituendo tratti di rete indispensabili per il servizio elettrico saranno disgiunti dalla vita utile della centrale.

Nel paragrafo seguente si riporta la descrizione delle attività da svolgere per la futura eventuale dismissione dell'elettrodotto o tratti di questo e delle sottostazioni elettriche.

### **6.2 FASE DI DISMISSIONE**

#### **6.2.1 Stazione Elettrica AT**

Una stazione elettrica è costituita principalmente da apparecchiature statiche e da conduttori di collegamento tra le stesse, e da tre edifici.

Le apparecchiature sono tra di loro collegate da conduttori aerei in alta tensione mentre le apparecchiature di protezione sono collegate con cavi di bassa tensione alloggiati in cunicoli.

Le attività di dismissione prevedono principalmente:

- smontaggio della carpenteria alta (portali), delle sbarre e dei conduttori di collegamento in alta tensione;
- recupero delle apparecchiature (interruttori, sezionatori, trasformatori di tensione e di corrente, torri faro, etc);
- smontaggio della carpenteria bassa;

- rimozione e recupero caverteria in rame;
- smontaggio armadi di protezione;
- demolizione edifici;
- demolizione recinzione fondazioni ripristino aree di stazione e delle strade di accesso;
- riempimento cunicoli e sistemazione piazzale;
- ripristino dello stato dei luoghi.

Per la demolizione degli edifici e delle fondazioni delle apparecchiature saranno impiegati martelli demolitori, escavatori e mezzi di trasporto materiali.

Tutti i materiali di recupero verranno sistemati in un'area di stazione o altro deposito per poter essere portati successivamente a discarica autorizzata e smaltiti secondo la normativa vigente. La durata della demolizione di una stazione è di circa 4 mesi.

### **6.2.2 Elettrodotti 380 kV**

Le attività di demolizione di un elettrodotto sono costituite principalmente da:

- smontaggio e recupero dei conduttori di fase e della corda di guardia;
- smontaggio della morsetteria, degli equipaggiamenti e degli isolatori;
- smontaggio dei sostegni;
- demolizione dei plinti di fondazione in calcestruzzo;
- ripristino dello stato dei luoghi.

Per la demolizione di un elettrodotto viene impiegato un argano a motore che sfilava e riavvolge i conduttori di energia e le corde di guardia su apposite bobine. A seguire vengono rimossi gli equipaggiamenti di sospensione e di amarro, infine si procede alla demolizione del sostegno tagliando, con un cannello ossidrico, i montanti di base e facendolo (se le condizioni lo consentono) coricare sul fianco o, procedendo all'inverso del montaggio, tagliando gli elementi strutturali a partire dall'alto calandoli giù con l'impiego di una gru. Per la fase di demolizione non si prevede, a meno di particolari situazioni non riscontrabili nella fattispecie, l'impiego di elicotteri.

Le attività avranno una durata di 7-10 giorni a km/tre giorni a sostegno ed avranno caratteristiche di cantiere mobile (sostegno successivo a 400 m).

La demolizione dei plinti di fondazione viene di norma eseguita fino ad un metro di profondità ma nel caso si ritenesse necessario, si provvederà alla rimozione dell'intera fondazione.

Durante la fase di dismissione si redigerà un piano di ripristino che prevede le seguenti misure di mitigazione:

- ripristino vegetale, utilizzando specie autoctone e/o colturali, ai fini di ricostituire una situazione ambientale quanto più simile a quella precedente
- massimo contenimento del periodo dei lavori, evitando, se possibile, lo svolgimento di essi in periodi particolarmente significativi per la vita sia vegetale sia animale;

- massimo contenimento del numero di macchine e macchinari da usare per i lavori, sia giornalmente circolanti che fissi per l'intero periodo di dismissione;
- utilizzo di macchine e macchinari in ottimo stato, per evitare dispersioni di vario genere (limitando così le emissioni in terra, acqua, aria e le emissioni sonore);
- verifica, in itinere e a fine lavori, che sul posto non si accumulino materiali (inorganici ed organici) derivati dalle diverse fasi della realizzazione dei lavori;
- accantonamento del suolo vegetale per una sua riutilizzazione a fine lavori;
- controllo delle emissioni, soprattutto luminose e sonore, per ridurre gli impatti sulla fauna.

## 7 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE IN FASE DI CANTIERE

### 7.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

Durante la realizzazione del progetto, per le attività di costruzione dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche, si avranno sostanzialmente due tipi di emissioni in atmosfera:

- emissioni di inquinanti da combustione, dovute sostanzialmente a fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti utilizzati in cantiere (autocarri, gru, etc.);
- sviluppo di polveri, principalmente durante le operazioni che comportano il movimento di terra per la preparazione dell'area di lavoro, per la realizzazione delle fondazioni, etc.

Nel presente paragrafo è descritta la metodologia per la stima delle emissioni ed è riportata la loro stima.

#### 7.1.1.1 Aspetti Metodologici

##### *Stima delle Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere*

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (NOx, SOx, PTS) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD - "Air qualità Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors" svolto dalla CEQA (California Environmental Quality Act) per gli scenari dal 2007 al 2025.

Di seguito si riportano i fattori di emissione AQMD per l'anno 2015 in kg/h per tutti i mezzi diesel impiegati nei cantieri. Come da richiesta di integrazione degli Enti la valutazione è stata estesa anche agli inquinanti CO e SOx.

**Tabella 7.1: Stima Emissioni da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD**

Fattori di Emissione Mezzi Terrestri (AQMD - Anno 2015)				
Tipologia	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]	CO [kg/h]
Apri pista Cingolato	0.5903	0.0012	0.0210	0.2522
Rulli	0.4435	0.0006	0.0239	0.3132
Escavatore	0.5903	0.0012	0.0210	0.2522
Gruppo Elettrogeno	0.0773	0.0001	0.0041	0.0422
Pompa cls	0.5328	0.0008	0.0255	0.3741
Autogru	0.6423	0.0007	0.0264	0.2195
Autobetoniera	0.7196	0.0014	0.0257	0.3022
Argano	0.5315	0.0008	0.0246	0.3734
Autocarro	0.7196	0.0014	0.0257	0.3022
Gru	0.4988	0.0010	0.0167	0.1881

Le emissioni di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione sono imputabili essenzialmente ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti impegnati in cantiere, quali autocarri per il trasporto materiali, escavatori, autobetoniere, gru, etc..

### *Stima delle Emissioni dovute alla Movimentazione del Terreno*

Per quanto riguarda la stima della quantità di particolato fine (PM<sub>10</sub>) sollevato in atmosfera durante le attività di cantiere si fa riferimento alla metodologia “AP 42 Fifth Edition, Volume I, Charter 13.2.2; Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles” (US-EPA 2006).

In particolare, con riferimento al maggior contributo alle emissioni di polveri derivante dalla movimentazione del materiale dai cumuli, è stata utilizzata l'equazione empirica suggerita nella sezione “Material handling factor”, che permette di definire i fattori di emissione per tonnellata di materiali di scavo rimossi:

$$E = k \cdot (0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- E = fattore di emissione di PM<sub>10</sub> (kg polveri/tonnellata materiale rimosso);
- U = velocità del vento (85° percentile delle velocità, pari a 7.7 m/s);
- M = contenuto di umidità delle terre di scavo (assunto indicativamente pari a 2%, in linea con quanto indicato dalla presente metodologia in presenza di calcare frantumato);
- k = fattore moltiplicatore per i diversi valori di dimensione del particolato; per il PM<sub>10</sub> (diametro inferiore ai 10 µm) si adotta pari a 0.35.

Tale formula permette di stimare il contributo delle attività di gran lunga più gravose per la dispersione di polveri sottili, connesse a:

- carico del terreno/inerti su mezzi pesanti;
- scarico di terreno/inerti e deposito in cumuli;
- dispersione della parte fine per azione del vento dai cumuli.

Il fattore di emissione E, stimato secondo la metodologia esposta precedentemente e cautelativamente considerando tutte le terre movimentate assimilabili a calcare, è risultato pari a 0.0029 kg di PM<sub>10</sub> per tonnellata di materiale movimentato.

#### 7.1.1.2 Stima delle Emissioni

##### *Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere*

Sulla base della metodologia riportate in precedenza e con riferimento alla tipologia e numero di mezzi specificato al Capitolo 6 (escludendo i mezzi elettrici), nella seguente tabella è riportata, per i cantieri dell'elettrodotto e delle stazioni, la stima delle emissioni di inquinanti dai mezzi di cantiere, con riferimento a:

- le emissioni orarie massime, calcolate ipotizzando il funzionamento contemporaneo di tutti i mezzi presenti nella fase di lavoro maggiormente impattante;

- le emissioni totali complessivamente emesse da ciascun cantiere, considerando i fattori di utilizzo dei singoli mezzi stimati al precedente Capitolo 6. Per l'elettrodotto si valuta l'emissione complessiva di tutti i cantieri dei sostegni (69 sostegni).

**Tabella 7.2: Stima delle Emissioni di Inquinanti dai Motori dei Mezzi di Cantiere**

Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni Max. [kg/ora]				Emissioni Totali [kg]			
			NOx	SOx	PTS	CO	NOx	SOx	PTS	CO
1 Elettrodotto	1a	Apertura Cantiere	2.3	0.004	0.1	1.1	8,067	15	305	3,697
	1b	Scavi di Fondazione	3.2	0.006	0.1	1.5	21,423	41	778	9,373
	1c	Montaggio e Getti dei Sostegni	3.6	0.006	0.1	1.5	47,993	85	1,768	19,867
	1d	Posa e Tesatura dei Conduttori	2.0	0.004	0.1	1.0	4,351	8	168	2,159
2 Stazioni Elettriche	2a	Apertura Cantiere e Sistemazione Aree	3.7	0.01	0.1	1.7	3,011	6	111	1,336
	2b	Realizzazione Opere Civili e Impianti	4.5	0.01	0.2	2.2	13,070	24	493	6,044
	2c	Montaggi Elettromeccanici e Strumentali	1.9	0.00	0.1	0.8	4,031	7	151	1,564

*Emissioni di Polveri dovute alla Movimentazione del Terreno di Scavo*

Considerando le stime di materiale movimentato (Tabella 7.7) e la durata delle fasi di realizzazione delle opere riportate nel cronoprogramma e sintetizzate nella Tabella 6.1, si può stimare la seguente movimentazione giornaliera di terre e rocce da scavo per tipologia di cantiere (si veda la tabella seguente).

In considerazione del fattore di emissione delle polveri stimato in 0.0029 kg di PM<sub>10</sub> per tonnellata di materiale movimentato e ipotizzando una densità pari a 1.8 t/m<sup>3</sup> nella tabella seguente si riportano anche i relativi valori di emissione delle polveri sottili.

**Tabella 7.3: Polveri da Movimentazione del Terreno di Scavo**

Movimentazione Terre			Emissioni PM10 [kg/ora]	Emissioni PM10 [kg tot]
Cantieri e Fasi di Lavoro		Volume Movimentato [m <sup>3</sup> ]		
1 Elettrodotto	1 - Fase 1b - Scavi di Fondazione	120	0.01	43
2 Stazione Elettrica Pontelandolfo	2 - Fase 2b - Realizzazione Opere Civili e Impianti	33,400	0.04	174
2 Stazione Elettrica Benevento	2 - Fase 2b - Realizzazione Opere Civili e Impianti	44,600	0.06	233

Si evidenzia che la stima è cautelativa considerando che verranno effettuate bagnature delle aree di cantiere e dei cumuli di terreno per limitare la produzione di polveri da movimentazione delle terre.

### 7.1.1.3 Emissioni Totali Cantiere

In base a tutti i contributi esposti precedentemente alle emissioni in fase di cantiere di seguito si riporta la sintesi delle emissioni degli inquinanti per i relativi cantieri e per le singole sottofasi. Per le polveri sottili, si assume cautelativamente che tutti le polveri totali derivanti dai fumi di scarico dei mezzi siano assimilabili tutti alla frazione di particolato fine (PM<sub>10</sub>).

Per la stima del contributo delle polveri generate dalle attività di scavo delle Stazioni si è cautelativamente preso a riferimento il contributo maggiore, corrispondente alla Stazione di Benevento.

**Tabella 7.4: Emissioni Inquinanti Totali per Cantiere**

Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni Max. [kg/ora]				Emissioni Totali [kg]			
			NOx	SOx	PM10	CO	NOx	SOx	PM10	CO
1 Elettrodotto	1a	Apertura Cantiere	2.3	0.004	0.1	1.1	8,067	15	305	3,697
	1b	Scavi di Fondazione	3.2	0.006	0.11	1.5	21,423	41	821	9,373
	1c	Montaggio e Getti dei Sostegni	3.6	0.006	0.1	1.5	47,993	85	1,768	19,867
	1d	Posa e Tesatura dei Conduttori	2.0	0.004	0.1	1.0	4,351	8	168	2,159
2 Stazioni Elettriche	2a	Apertura Cantiere e Sistemazione Aree	3.7	0.01	0.1	1.7	3,011	6	111	1,336
	2b	Realizzazione Opere Civili e Impianti	4.5	0.01	0.27	2.2	13,070	24	726	6,044
	2c	Montaggi Elettromeccanici e Strumentali	1.9	0.00	0.1	0.8	4,031	7	151	1,564

Dall'analisi preliminare effettuata si evidenzia che le fasi più impattanti sono per l'elettrodotto la fase di montaggio e getti dei sostegni e per le stazioni elettriche la fase di realizzazione delle opere civili ed impianti.

Sono inferiori i contributi in termini di emissioni di inquinanti nelle fasi di allestimento delle aree cantiere e le fasi finali di tesatura dei conduttori e montaggi strumentali delle stazioni.

## 7.2 PRELIEVI IDRICI

Durante le fasi di cantiere saranno riscontrabili prelievi idrici collegabili essenzialmente a:

- umidificazione delle aree di cantiere al fine di limitare le emissioni di polveri;
- uso civile, per soddisfare le esigenze del personale di cantiere.

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato attraverso autobotti. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere.

Nella seguente tabella sono riportate le tipologie, le modalità di approvvigionamento e la stima delle quantità dei prelievi idrici nella fase di cantiere. Nella determinazione dei consumi per l'umidificazione delle aree di cantiere si è ipotizzata per tutta la durata del

cantiere una bagnatura del 10% della superficie di cantiere con un utilizzo di circa 2 l/m<sup>2</sup> con una frequenza regolare (ogni 2 giorni). Il calcolo dei consumi idrici per uso civile è stato calcolato sulla base di un consumo medio per addetto di circa 60 l/g, considerando la presenza contemporanea nelle aree di cantiere delle stazioni elettriche mediamente di circa 10 addetti per tutta la durata delle realizzazioni.

**Tabella 7.5: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere**

Cantiere	Tipologia	Approvvigionamenti	Stima Consumi Totali [m <sup>3</sup> ]
<b>Elettrodotto</b>	umidificazione aree	Autobotte	~1,337
<b>Stazioni Elettriche<sup>(1)</sup></b>	umidificazione aree	Autobotte	~1,023
	uso civile	Autobotte	~186

Nota:

(1) I valori riportati in tabella si riferiscono ad ogni singola stazione elettrica.

### 7.3 SCARICHI IDRICI

Gli scarichi idrici in fase di cantiere saranno unicamente reflui di tipo civile, dopo trattamento in fossa settica, relativamente ai cantieri delle stazioni elettriche.

Le aree di cantiere non saranno pavimentate con superfici impermeabili, assicurando il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo.

La seguente tabella riassume le stime relative agli scarichi idrici, previsti solamente per i cantieri delle stazioni elettriche.

**Tabella 7.6: Scarichi Idrici in Fase di Cantiere**

Cantiere	Tipologia	Modalità di Trattamento	Scarico	Stima Quantità Totali [m <sup>3</sup> ]
<b>Stazioni Elettriche<sup>(1)</sup></b>	uso civile	Fossa Imhoff	<sup>(3)</sup>	186 <sup>(2)</sup>

Nota:

(1) I valori si riferiscono ad ogni singola stazione elettrica.

(2) I quantitativi sono stati stimati sulla base dei prelievi ipotizzati (si veda Paragrafo 7.2).

(3) Le acque per gli usi civili saranno convogliate in vasca Imhoff.

### 7.4 TERRE E ROCCE DA SCAVO E PRODUZIONE DI RIFIUTI

#### 7.4.1 Terre e Rocce da Scavo

La realizzazione del progetto porterà ad una movimentazione di terra in relazione alla costruzione delle fondazioni dei sostegni ed alla realizzazione delle stazioni elettriche (preparazione e livellamento aree di cantiere e realizzazione delle fondazioni).

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

I volumi di terre e rocce movimentati, le aree di deposito e la destinazione finale/riutilizzo con relativa quantificazione, sono riportati nella tabella seguente.

**Tabella 7.7: Terre e Rocce da Scavo**

Origine (Cantiere)	Intervento di Scavo e Tipologia Materiali	Volume scavato [m <sup>3</sup> ]	Area di Deposito	Destinazione Finale/Riutilizzo
Sostegni	Scavi per fondazioni	8,280 <sup>(1)</sup>	Cantieri Sostegni	8,280 m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>
Stazione Elettrica di Pontelandolfo	Scotico e scavo fondazioni	33,400	Cantiere Stazione Pontelandolfo	29,000 m <sup>3</sup> riutilizzo per come terreno di compenso alle aree di sterro e rinterro delle fondazioni 4,400 m <sup>3</sup> destinati a discarica
Stazione Elettrica di Benevento	Scotico e scavo fondazioni	44,600	Cantiere Stazione Benevento	44,600 m <sup>3</sup> riutilizzo per come terreno di compenso alle aree di sterro e rinterro delle fondazioni
<b>TOTALE</b>		<b>86,280</b>		

Note:

- (1) Terreno di scotico o roccia, a seconda della tipologia di suolo. Volume complessivo calcolato prudenzialmente ipotizzando fondazioni a plinto per tutti gli 69 sostegni previsti.
- (2) Il materiale di risulta dei rinterri (mediamente meno del 10%) potrà essere utilizzato in sito per la successiva sistemazione delle aree o allocato in discarica.

#### 7.4.2 Produzione di Rifiuti

Nel corso di tutte le attività di cantiere, si prevede che possano essere generati, in funzione delle lavorazioni effettuate, diverse tipologie di rifiuti.

Per quanto riguarda le attività normali di cantiere si prevede che possano essere generati modeste quantità di rifiuti generici quali:

- legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, ecc.;
- carta e cartone;
- residui plastici;
- residui ferrosi;
- scarti di materiali elettrici (cavi);
- olio proveniente dalla manutenzione delle macchine di cantiere;
- rifiuti di tipo civile prodotti dal personale presente (RSU e assimilabili);
- rifiuti dalla pulizia delle fosse Imhoff (solo per cantieri stazioni elettriche).

Tutti i rifiuti prodotti verranno raccolti, gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente ed ove possibile/applicabile sarà adottata la raccolta differenziata.

Si sottolinea che, in fase di cantiere, sarà data evidenza delle quantità di rifiuti prodotti attraverso l'adozione di uno specifico piano di gestione, in quanto difficilmente quantificabili in fase di progettazione.

Per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, come evidenziato al paragrafo precedente, il progetto ne prevede il parziale riutilizzo. E' pertanto previsto l'invio a smaltimento di circa 4,400 m<sup>3</sup> (si veda Tabella 7.7).

Si segnala che, in caso di presenza di terre e rocce da scavo contenenti sostanze pericolose, queste saranno sottoposte a caratterizzazione fisico-chimica per definirne le caratteristiche di pericolosità e per individuare gli idonei impianti di recupero e/o smaltimento (secondo quanto previsto dalla normativa vigente).

## **7.5 UTILIZZO DI MATERIE/RISORSE E CONSUMO DI SUOLO**

Nel presente paragrafo sono valutati, con riferimento alle attività di cantiere, gli aspetti relativi a:

- utilizzo di materie prime e impiego di manodopera;
- occupazione di aree.

### **7.5.1 Utilizzo di Materie/Risorse**

Nella tabella seguente sono riportate le stime effettuate in merito all'impiego di risorse umane (intese come numero di addetti impiegati) e di materiali, per la realizzazione dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche.

**Tabella 7.8: Utilizzo Materie Prime/Risorse**

<b>Materia Prima/Risorsa</b>	<b>Quantità</b>
Manodopera	40 addetti (max contemporaneo)
Magrone di calcestruzzo	414 m <sup>3</sup>
Calcestruzzo	2,760 m <sup>3</sup>
Materiali Metallici Sostegni	1,104 t (ferro armature per sostegni) 1,242 (metallo per sostegno ipotizzando 18 t a sostegno)
Conduttori	632 t

### **7.5.2 Occupazione /Limitazioni di Suolo**

Durante la realizzazione dell'elettrodotto è prevista principalmente l'occupazione temporanea delle aree di cantiere necessarie alla costruzione dei singoli sostegni, caratterizzate da una dimensione media non superiore a 625 m<sup>2</sup> (25 m x 25 m), per un totale non superiore a 43,125 m<sup>2</sup>. Inoltre sarà prevista un'area di cantiere principale, ubicata all'interno del perimetro della nuova stazione di Benevento, con una superficie non superiore a 5,000 m<sup>2</sup>.

Le aree di cantiere necessarie alla realizzazione dei portali di amarro saranno posizionate all'interno delle singole stazioni elettriche, per le quali è prevista un'area di cantiere per ogni stazione con superficie pari a 33,000 m<sup>2</sup>.

Per l'accesso ai cantieri saranno realizzate piste di accesso che utilizzeranno per quanto possibile, le strade esistenti. Per la realizzazione dell'elettrodotto in situazioni di particolare difficoltà relativamente all'altimetria o di particolare valenza ambientale, saranno utilizzati gli elicotteri, così da evitare l'apertura di piste e possibili conseguenti danni ai caratteri morfologici e vegetazionali dell'area.

L'occupazione del suolo in fase di realizzazione dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche è riassunta nella seguente tabella.

**Tabella 7.9: Occupazione/Limitazione Suolo**

Caratteristica	Quantità
Area Totale Realizzazione Sostegni	43,125 m <sup>2</sup>
Area Totale Realizzazione Stazioni Elettriche	66,000 m <sup>2</sup> (1)

Nota:

(1) All'interno dell'area di cantiere della stazione elettrica di Benevento è prevista un'area di cantiere principale per la realizzazione dell'elettrodotto (alloggiamento materiale), di superficie non superiore a 5,000 m<sup>2</sup>.

## 7.6 EMISSIONI SONORE E VIBRAZIONI

### 7.6.1 Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi Utilizzati

Durante le attività di costruzione la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura, impiegati per le varie lavorazioni di cantiere. Il rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione ha carattere di indeterminatezza ed incertezza, principalmente in conseguenza a:

- natura intermittente e temporanea dei lavori;
- uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile;
- mobilità del cantiere.

Con riferimento ai mezzi impiegati nelle lavorazioni, anticipati nella Tabella 5.2, di seguito per ciascun macchinario viene indicato il valore potenza sonora LWA stimata con riferimento a:

- i valori di LWA ammessi secondo quanto indicato dall'art. 1 del Decreto 24 Luglio 2006 "Modifiche dell'allegato I - Parte b, del Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno" (tale decreto recepisce quanto indicato dalla Direttiva 2005/88/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 Dicembre 2005, che modifica la Direttiva 2000/14/CE, sul riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto);
- quanto indicato nelle tabelle del rumore per l'industria edilizia redatte dall'Istituto Nazionale Svizzero Assicurazione Infortuni (INSAI, 2009);
- dati tipici per mezzi impiegati in cantieri assimilabili a quelli in oggetto.

Nella seguente tabella sono presentate le caratteristiche di rumorosità considerate per le varie macchine presenti, specificando la tipologia di sorgente (fissa o mobile).

**Tabella 7.10: Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi**

ID	Tipologia	Fissi o Mobili	Potenza [Kw]	PWL [dB(A)]
1	Apripista cingolato	Mobile	200	108.3
2	Rullo compressore	Mobile	150	106.9
3	Escavatore	Mobili	302	107.0
4	Gruppo elettrogeno	Fisso	20	97.3
5	Compressore	Fisso	30	99.2
6	Pompa cls	Fissa	115	95.0
7	Autogru per montaggio sostegni	Mobile	300	110.2
8	Autobetoniera	Mobile	412	111.8
9	Argano e freno per tesatura	Fisso	130	106.3
10	Autocarro	Mobile	120	105.9
11	Gru	Mobile	200	108.3
12	Bullonatore	Mobile	66	106.0

Nella seguente tabella è stimata la potenza sonora potenzialmente emessa nei cantieri dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche nelle diverse fasi di lavoro.

Tale stima è ampiamente conservativa in quanto ipotizza:

- il contemporaneo funzionamento del numero massimo di mezzi che si stima essere presente all'esterno durante le singole fasi di lavoro;
- l'esercizio dei singoli mezzi alla massima potenza.

**Tabella 7.11: Stima della Rumorosità dei Cantieri**

Cantiere		Fase di lavoro		Numero Totale Mezzi	PWL [dB(A)]
Id.	Descrizione				
1	Elettrodotto	1a	Apertura Cantiere	4	113.1
		1b	Scavi di Fondazione	7	112.9
		1c	Montaggio e Getti dei Sostegni	10	117.9
		1d	Posa e Tesatura dei Conduttori	3	110.8
2	Stazioni Elettriche	2a	Apertura Cantiere e Sistemazione Aree	6	114.0
		2b	Realizzazione Opere Civili e Impianti	9	116.1
		2c	Montaggi Elettromeccanici e Strumentali	7	114.4

### 7.6.2 Vibrazioni in Fase di Cantiere

In considerazione della tipologia di attività e dei mezzi impiegati, nonché dall'ubicazione dei ricettori rispetto alle opere a progetto, è ragionevole prevedere l'assenza di interferenze significative per la componente.

## **7.7 TRAFFICO MEZZI**

In fase di costruzione dell'elettrodotto l'incremento di traffico sulla rete stradale è essenzialmente ricollegabile a:

- mezzi per il trasporto dei materiali e del personale impegnato nelle attività di realizzazione dell'opera;
- attrezzature di cantiere (movimentazione terreni, costruzione fondazioni, montaggio sostegni, etc.).

Nelle Tabelle 5.2, 5.3 e 5.4 sono indicati la tipologia ed il numero mezzi utilizzati in fase di cantiere per la realizzazione dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche.

## **8 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE IN FASE DI ESERCIZIO**

### **8.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA**

In condizioni di normale esercizio saranno riscontrabili solamente le emissioni connesse al traffico di mezzi per la manutenzione/ispezione dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche.

### **8.2 PRELIEVI IDRICI**

Durante il normale esercizio dell'elettrodotto non sono previsti prelievi idrici di alcun genere.

Per quanto riguarda le stazioni elettriche sono previsti prelievi idrici saltuari per uso civile, legati agli interventi di manutenzione delle stazioni stesse, il cui approvvigionamento avverrà tramite acquedotto, se disponibile, o da serbatoio di accumulo.

### **8.3 SCARICHI IDRICI**

Durante il normale esercizio dell'elettrodotto non sono previsti scarichi idrici di alcun genere.

Per quanto riguarda le stazioni elettriche sono previsti scarichi idrici saltuari dai servizi igienici dell'edificio quadri, legati agli interventi di manutenzione delle stazioni stesse, se non disponibile la rete fognaria pubblica nelle vicinanze. Tali acque di scarico verranno raccolte in un apposito serbatoio a svuotamento periodico, e smaltite come rifiuti secondo la normativa vigente.

Si evidenzia che le aree delle stazioni elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso solamente le strade ed i piazzali di servizio.

Le acque di prima pioggia da superfici impermeabilizzate saranno convogliate ad apposito pozzetto disoleatore che tratterà anche le acque di seconda pioggia secondo normativa. Per le restanti superfici le acque meteoriche verranno drenate naturalmente nel terreno.

### **8.4 PRODUZIONE DI RIFIUTI**

Durante la fase di esercizio dell'elettrodotto potranno essere prodotte quantità di rifiuti legate esclusivamente alle attività di manutenzione e pulizia periodica della linea.

Per le stazioni elettriche si evidenzia che, oltre alle quantità di rifiuti prodotte durante le fasi manutentive, è previsto lo svuotamento, attraverso autospurgo autorizzato, dell'apposito serbatoio dove sono convogliate le acque dei servizi igienici utilizzati in occasione delle attività di manutenzione e le acque provenienti dal pozzetto disoleatore.

Tutti i rifiuti prodotti verranno raccolti, gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente ed ove possibile/applicabile sarà adottata la raccolta differenziata.

Le quantificazioni dei rifiuti prodotti durante la fase di esercizio risulta difficilmente stimabile a priori. Si sottolinea che, sarà comunque data evidenza delle quantità di rifiuti realmente prodotti attraverso l'adozione di uno specifico piano di gestione.

## 8.5 UTILIZZO DI MATERIE/RISORSE E CONSUMO DI SUOLO

### 8.5.1 Utilizzo di Materie/Risorse

Durante il normale esercizio dell'elettrodotto e delle stazioni elettriche non è previsto nessun utilizzo di materie prime, a meno di materiale per la sostituzione di parti danneggiate.

Le stazioni elettriche non saranno presidiate; saranno presenti solamente alcuni addetti saltuariamente, per effettuare interventi di manutenzione.

### 8.5.2 Occupazione/Limitazione Permanente di Suolo

La realizzazione del progetto determina l'occupazione permanente di alcune aree di superficie. Nella tabella seguente sono riportati i dati di sintesi.

**Tabella 8.1: Occupazione/Limitazioni di Suolo**

Area	Dimensioni [m <sup>2</sup> ]
Ingombro sostegni elettrodotto singola terna	6,500 m <sup>2</sup> (1)
Ingombro sostegni elettrodotto doppia terna	680 m <sup>2</sup> (2)
Stazione elettrica di Pontelandolfo	33,000 m <sup>2</sup>
Stazione elettrica di Benevento	33,000 m <sup>2</sup>

Note:

- (1) Valore stimato considerando un ingombro massimo pari a 100 m<sup>2</sup>, per un totale di 65 sostegni.  
(2) Valore stimato considerando un ingombro massimo pari a 170 m<sup>2</sup>, per un totale di 4 sostegni.

Si evidenzia inoltre che, ai fini della protezione della popolazione dai campi magnetici generati dagli elettrodotti, la Legge No. 36 del 22 Febbraio 2001 stabilisce un obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T, al di sopra del quale non è consentita la presenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle 4 ore giornaliere.

È stato quindi effettuato uno studio per valutare il valore dei campi elettrico e magnetico prodotti nell'intorno dei conduttori dalla linea in oggetto. Dai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate si evince che la Dpa e la relativa fascia di rispetto, calcolando un campo magnetico a quota conduttori e proiettata al suolo così come previsto dal Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 Maggio 2008, è pari a:

- 42 m per lato per il tratto binato a singola terna (Elettrodotto REC);
- 52 m per lato per il tratto trinato a singola terna (Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento);
- 33 m per lato per il tratto trinato a doppia terna ottimizzata (Raccordi fra Stazione di Benevento e Elettrodotto Benevento II-Foggia).

## **8.6 EMISSIONI SONORE E VIBRAZIONI**

Durante l'esercizio dell'elettrodotto si identificano due possibile tipologie di emissioni acustiche:

- emissioni sonore da effetto corona: fenomeno determinato dal trasporto di energia lungo la linea elettrica che si manifesta con un ronzio avvertibile, soltanto sotto la linea, in particolari condizioni climatiche;
- rumore prodotto dall'interferenza del vento con i sostegni, i conduttori ed i segnalatori cromatici di forma sferica montati a salvaguardia dell'avifauna.

Tali emissioni sonore non sono tali da indurre alcuna rilevante alterazione del clima acustico dell'area.

In fase di esercizio non sono previste emissioni di vibrazioni per quanto riguarda sia l'elettrodotto sia le stazioni elettriche.

## **8.7 TRAFFICO MEZZI**

In fase di esercizio il traffico è essenzialmente ricollegabile allo spostamento degli addetti per le attività di manutenzione ordinarie e straordinarie ed ispezione della linea e delle stazioni elettriche.

## **8.8 ILLUMINAZIONE DELL'AREA**

In fase di esercizio saranno installate due torri faro alte 35 m per ciascuna stazione elettrica, tali da consentire la corretta illuminazione delle aree. Il sistema di illuminazione sarà progettato in maniera tale da contemperare le seguenti necessita:

- assicurare un livello di illuminazione delle aree di lavoro tale da garantire un elevato grado di sicurezza per gli operatori;
- evitare o minimizzare l'illuminazione delle aree esterne all'impianto;
- evitare di direzionare il fascio luminoso in direzione orizzontale o verso l'alto.

## **9 MISURE DI CONTROLLO E GESTIONE IN FASE DI ESERCIZIO**

In fase di esercizio verranno effettuati regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo la linea. Tali ispezioni sono solitamente eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o con elicottero.

Piccoli interventi manutentivi come sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori, verranno eseguiti da piccole squadre di operai specializzati dotati di attrezzature adeguate.

Interventi manutentivi straordinari, come varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture e sostituzione di sostegni o parti di essi, saranno assimilabili, a livello di impatto prodotto, alla fase di cantierizzazione.

## **10 ELEMENTI PER IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Per le opere a progetto è stato sviluppato nel dettaglio un Piano di Monitoraggio Ambientale, in cui sono state individuate le attività di monitoraggio che si ritiene utile eseguire per la fase di cantiere e per la fase di esercizio.

Si rimanda al Piano di Monitoraggio Ambientale per il dettaglio delle informazioni a riguardo (Rapporto D'Appolonia, Doc. No. 10-689-H11, Rev.1).

## **11 ASPETTI RELATIVI ALLA SICUREZZA**

Per quanto riguarda le linee in antenna si evidenzia che la rete degli elettrodotti dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di problemi alla linea (come ad esempio crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispone l'immediato blocco del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia. Tali dispositivi sono posti su tutte le linee per cui, nel caso in cui non dovessero entrare in funzione quelli del tratto interessato da un danno, scatterebbero quelli delle linee di conseguenza interessate. Sono quindi ragionevolmente da escludere i rischi originati dalla presenza di corrente sulla linea in caso di eventi incidentali o di malfunzionamenti (ad esempio incendi causati dal crollo di un sostegno).

La presenza dell'elettrodotto verrà inoltre segnalata in maniera adeguata, in modo tale che vengano rispettate le disposizioni specifiche sia per le aree di ogni singolo sostegno sia relativamente al conduttore. Si segnala in ultimo che la linea è dotata di funi di guardia che proteggono l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche oltre che di dispositivi per la messa a terra.

Le stazioni elettriche saranno circondate da una recinzione perimetrale in modo tale da evitare l'ingresso di personale non autorizzato. L'accesso infatti sarà permesso solamente a personale addestrato fornito di adeguata attrezzatura e preparazione tecnica. All'interno delle stazioni saranno previsti sistemi antincendio; nella gestione del sistema saranno predisposti tutti i dispositivi atti ad evitare qualsiasi tipo di danneggiamento delle parti.

FRT/CHV/MCO/CSM/RC:mcs

## **RIFERIMENTI**

Borchiellini R., Giaretto V., Masoero M., 1989, EMPA Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma, 12 Aprile 1989.

Farina, A., 1989, “Caratterizzazione Acustica delle Sorgenti di Rumore”, Associazione Italiana di Acustica, Atti del Seminario Metodi Numerici di Previsione del Rumore da Traffico, Parma, 12 Aprile 1989.

INSAI, 2009, Tabella del Rumore (Industria Edilizia), Carichi Fonici Caratteristici Associati a Fonti di Rumore, Zone e Attività.

REC S.r.l., 2012a, “Progetto di Allacciamento alla RTN dell’Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Stazioni di Pontelandolfo e Benevento, Relazione Tecnica Descrittiva”, Doc. No. S-R-S129-A4-01-B, Rev. B, 31 Maggio 2012.

REC S.r.l., 2012b, “Progetto di Allacciamento alla RTN dell’Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Elettrodotti 380 kV, Relazione Tecnica Descrittiva”, Doc. No. L-R-S129-A4-01-B, Rev. B, 31 Maggio 2012.

REC 2012c, “Progetto di Allacciamento alla RTN dell’Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Elettrodotti 380 kV e Stazioni, Relazione Campi Elettrici e Magnetici”, Doc. No. G-R-S129-A4-05-B, Rev. B, 31 Maggio 2012.

REC S.r.l., 2012d, “Progetto di Allacciamento alla RTN dell’Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Opere Elettriche di Connessione alla RTN, Piano di Dismissione”, Doc. No. G-R-S129-A4-06-A, Rev. A, 31 Maggio 2012.

## **SITI WEB**

Terna S.p.A. , sito web: <http://www.terna.it/>