

**“PROGETTO DI RICOSTRUZIONE E POTENZIAMENTO
 DELL’ELETTRDOTTO 150kV CAMERINO - CAPPUCCINI
 DALLA S/E CAPPUCCINI ALLA S/E DI CAMERINO
 Cod. Linea 23153A1
 e
 VARIANTE TRA I SOSTEGNI 83 - 89
 DELL’ELETTRDOTTO 150kV CAPPUCCINI - PRECI
 Cod. Linea 23052B1”**

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Legge n° 121 del 17.12.2012 (D.L. n° 179 del 18.10.2012, art. 36 c. 7 bis)

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE



Storia delle revisioni					
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
03	17/06/2013	REVISIONE	N. TAVANO STUDIO TAVANO	U. MARTELLINO AOT RM-PRI-LIN	G. BABUSCI AOT RM-PRI
02	08/10/2012	REVISIONE	N. TAVANO STUDIO TAVANO	U. MARTELLINO AOT RM-PRI-LIN	G. BABUSCI AOT RM-PRI
01	25/09/2012	EMISSIONE ELABORATO	N. TAVANO STUDIO TAVANO	U. MARTELLINO AOT RM-PRI-LIN	G. BABUSCI AOT RM-PRI

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I C E X 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 2 di 51

INDICE

PREMESSA.....	4
I QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	6
I.1 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO	6
I.2 RIFACIMENTO E DEMOLIZIONI: REGIONE MARCHE	6
I.2.1 RIFACIMENTO NUOVA LINEA AT.....	6
I.2.2 DEMOLIZIONI	10
I.2.3 SINTESI ATTIVITÀ.....	10
I.3 RIFACIMENTO E DEMOLIZIONI: REGIONE UMBRIA.....	11
I.3.1 APPROCCIO CONCERTATO: LA NUOVA LINEA.....	12
I.3.2 RIFACIMENTO NUOVA LINEA AT.....	14
I.3.3 DEMOLIZIONI	17
I.3.4 SINTESI ATTIVITÀ.....	17
I.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	18
I.4.1 SOSTEGNI E FONDAZIONI	18
I.4.2 ISOLAMENTO.....	19
I.4.3 INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO ELETTRICO	20
I.4.4 FASCE DI RISPETTO.....	23
1.4.4.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto.....	23
➤ Correnti di calcolo.....	23
➤ Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)	24
I.4.5 AREE IMPEGNATE.....	25
I.5 FASI DI CANTIERE	26
I.5.1 ORGANIZZAZIONE GENERALE, ACCANTIERAMENTI	26
I.5.2 MACCHINE E ATTREZZATURE DI CANTIERE	27
I.5.3 SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO TRALICCI	27
I.5.4 RECUPERO E TESATURA CONDUTTORI.....	29
I.5.5 QUANTITA' E CARATTERISTICHE DELLE RISORSE UTILIZZATE.....	31
I.5.6 RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	31
I.6 INTERFERENZE AMBIENTALI	33
I.6.1 FASE DI COSTRUZIONE - SMANTELLAMENTO	33
I.6.2 FASE DI ESERCIZIO	35
I.6.2.1 GESTIONE E CONTROLLO	37
I.7 INTERVENTI MIGLIORAMENTO ESECUTIVO	40

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I C E X 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 3 di 51

1.7.1	FASE DI COSTRUZIONE - SMANTELLAMENTO	40
1.7.2	FASE DI ESERCIZIO	43
1.8	CRONO PROGRAMMA DEI LAVORI	46
1.9	LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	48
1.9.1	Norme CEI	50

ELENCO DEGLI ELABORATI

CODICE	TITOLO	SCALA
REGIONE MARCHE		
D E 23153A I C E X 0001	Inquadramento generale	1:25.000
D E 23153A I C E X 0002	Carta delle Alternative di progetto	1:25.000
D E 23153A I C E X 0007	Carta delle Aree Boscate	1:10.000
D E 23153A I C E X 0009	Carta dell'Uso attuale del Suolo.	1:10.000
D E 23153A I C E X 0013	Carta del Mosaico dei P.R.G.	1:10.000
D E 23153A I C E X 0014	Carta della Zonizzazione Acustica	1:25.000
D E 23153A I C E X 0015	Carta dei Punti di Vista e delle Attività di cantiere	1:10.000
D E 23153A I C E X 0016	Documentazione fotografica	--
D E 23153A I C E X 0017	Tavola delle Fotosimulazioni	--
REGIONE UMBRIA		
D E 23153A I C E X 0018	Inquadramento generale	1:25.000
D E 23153A I C E X 0019	Carta delle Alternative di Progetto	1:25.000
D E 23153A I C E X 0023	Carta delle Aree Boscate, Usi Civici e Crinali	1:25.000
D E 23153A I C E X 0028	Carta dell'Uso Attuale del Suolo	1:25.000
D E 23153A I C E X 0029	Carta del P.R.G. di Foligno	1:10.000
D E 23153A I C E X 0030	Carta della Zonizzazione Acustica	1:10.000
D E 23153A I C E X 0031	Carta dei Punti di Vista e delle Attività di Cantiere	1:10.000
D E 23153A I C E X 0032	Documentazione Fotografica	--
D E 23153A I C E X 0033	Tavole delle Fotosimulazioni (n° 6 tavole)	--

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 4 di 51

PREMESSA

Questo elaborato è stato redatto nell’ambito del progetto denominato **“Elettrodotto 150 kV Camerino – Cappuccini con Variante Cappuccini – Preci”**, di valenza interregionale, promosso da **Terna Spa**.

Il progetto prevede la sostituzione dei tralicci e dei conduttori, senza ulteriore consumo di risorsa terreno e/o duplicazione dei tracciati, dalla Cabina Primaria (C/P) di Camerino (MC), in prossimità del suo abitato, sino alla Stazione Elettrica (S/E) “Cappuccini”, sita quest’ultima in prossimità di Foligno (PG).

Questa relazione riassume tutti i lavori in programma che si sostanziano nella demolizione e rifacimento di Linea AT da 150 kV da realizzarsi pr tratti più o meno equipollenti:

- nella Regione Marche, da Camerino a Colfiorito;
- nella Regione Umbria, da Colfiorito a Foligno.

L’elettrodotto in predicato di rifacimento è collegato alla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale

La tipologia di progetto “Elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, facenti parte della rete elettrica di trasmissione nazionale, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km”, così come dettagliata all’Art. 36 comma 7 bis del D.L. n° 179 del 18.10.2012 convertito in Legge 17.12.2012 n° 121, è sottoposta a procedura di Valutazione d’Impatto Ambientale con competenza Statale.

L’intervento globale induce potenziali impatti di valenza interregionale (v. art. 21 L.R. 3/2012 Marche).

Le attività di cantiere, assolutamente temporanee, saranno svolte da imprese specializzate secondo protocolli operativi standard che garantiscono sicurezza agli operatori, agli utenti e che minimizzano l’interruzione del servizio elettrico.

Lo Studio di Impatto Ambientale viene dunque articolato come segue:

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 5 di 51

- ▶ *Quadro di riferimento programmatico:* espone gli atti di programmazione e pianificazione territoriale, le possibili alternative ed analizza le eventuali interferenze con il progetto;
- ▶ *Quadro di riferimento progettuale:* descrive dettagliatamente il progetto e riporta la stima del costo ambientale;
- ▶ *Quadro di riferimento ambientale:* analisi delle componenti ambientali ante - post opera con *Stima degli Impatti – Conclusioni*.

Per le peculiarità del territorio attraversato dalla nuova linea AT, ai sensi della normativa vigente, il progetto viene sottoposto a Valutazione d'Incidenza che costituisce Allegato al SIA.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 6 di 51

I QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

I.1 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

Il potenziamento dell' Elettrodotto 150 kV CAMERINO – CAPPUCINI, in sinergia con gli altri interventi di razionalizzazione della Rete AT dell'Umbria, consentirà:

- la gestione in sicurezza dell'arteria di trasmissione su cui si attestano la centrale di Baschi e le centrali situate tra Terni e Nera Montoro;
- l'adeguamento dei livelli di qualità del servizio e l'alimentazione in sicurezza dei carichi nell'area compresa tra le province di Perugia e Macerata;
- il superamento di eventuali interferenze con emergenze ambientali e con l'urbanizzato;
- un miglioramento dei profili di tensione e una significativa riduzione delle perdite di rete.

La obsolescenza della linea attuale (messa in esercizio negli anni '20 del XX secolo) e le diverse caratteristiche dei conduttori previsti in progetto, impongono la modifica di tutti i sostegni con relative fondazioni esistenti.

Dovendo ridurre al minimo le interferenze con l'intorno ed evitare i *fuori servizio* dell'elettrodotto, i nuovi sostegni vengono realizzati in parallelo e in prossimità dello stesso asse linea, salvo nelle zone in variante finalizzate prevalentemente a migliorare i livelli di qualità ambientale e paesaggistica.

I.2 RIFACIMENTO E DEMOLIZIONI: REGIONE MARCHE

I.2.1 RIFACIMENTO NUOVA LINEA AT

Per il rifacimento dell'elettrodotto esistente, della lunghezza di circa 19,30 km, si impiegheranno n° 45 nuovi sostegni, in semplice terna a 150 kV unificati TERNA sostitutivi degli 81 sostegni attuali.

Partendo dalla esistente C/P di Camerino, il tracciato uscirà in direzione SW in parallelo all'esistente per circa 2,4 Km (dal tr. 93 al tr 87): porzione di linea che, confermando l'attuale, si pone lontano dalla viabilità principale e interseca terreni agricoli a morfologia da sub – piana a collinare.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 7 di 51

Dal tr. 87 all'84, si discosta dall'attuale costituendo un vertice a N che permette di liberare il l'agglomerato di Casale, oggi dominato dai tralicci 10 e 11 della Linea esistente. Il nuovo percorso impegna ancora prevalentemente seminativi e in sub - ordine aree pascolative e lembi di bosco ceduo.

Dal tr. 84 sino al 73, lungo una sezione di Km di 4,9 Km ca, il nuovo tracciato è ancora in stretto parallelismo con l'attuale, confermando i medesimi livelli di interferenza con l'intorno costituito da boschi cedui, prati, pascoli e rari seminativi. E' questa la porzione più montana del tracciato che, tuttavia, ribadisce gli asse linea attuali. Le aree boscate sono prevalentemente cedui misti (carpino nero, orniello, cerro e roverella).

La morfologia complessa di quei versanti rende scarsamente o per nulla percettibili i tralicci dai principali punti di vista li costituiti dall'orditura viaria.

Dal tr. 73 al 70 il nuovo tracciato diverge dall'attuale e si dispone all'attraversamento del fiume Chienti con andamento più o meno ortogonale (quello attuale è sub - parallelo all'alveo) e ciò consente di allontanarsi dall'edificato sia in sinistra che in destra Chienti.

La variante continua proseguendo sino al tr. 63.

Quest'ultima tratta vede la nuova Linea disporsi più a S dell'attuale, lungo una fascia dunque più lontana dall'abitato di Serravalle del Chienti che viene ad essere definitivamente liberata dai tralicci in zona peri - urbana (tr. 51, 53, 54 e 56) e dai conduttori che superano impianti sportivi ed aree residenziali.

La nuova posizione arretrata assunta dalla Linea è poi meno percettibile dal centro abitato e dalla S.S. del Chienti, per la *rugosità* propria della morfologia montana e per le maggiori distanze.

Dal tr. 63 sino ai confini regionali, il nuovo tracciato diverge sempre più dall'attuale, evitando così di tagliare nel mezzo il Piano di Colfiorito e poi il crinale de Il Monte che verranno restituiti per quanto di competenza alla loro integrità. Il nuovo percorso, viceversa, si sposta verso SW sempre in territorio agricolo, talvolta in accosto ad alti filari di pioppo. Il tr. 58 che costituisce un vertice, vede la linea piegare ulteriormente verso SW e ciò determina un allontanamento definitivo

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 8 di 51

dell'infrastruttura dall'area storico - archeologica di Pistia (o Plestia: la linea attuale corre a meno di 200 m, quella di progetto ad oltre 600 m) e con il tr. 53 l'attraversamento della nuova strada a scorrimento veloce "Quadrilatero".

Dal tr. 53 sino al confine regionale la nuova linea assume andamento sub - parallelo alla Quadrilatero, li con tracciato prevalentemente in rilevato, ad una distanza media pari a m 150 ca.: vengono attraversati seminativi e pascoli posti al piede dei rilievi collinari che cingono ad E la stretta vallata laterale formata da Il Rio.

Il gradino morfologico formato dal processo geologico - erosivo del Il Rio, li costituente limite regionale, viene superato con andamento più o meno ortogonale assunto dal tr. 48, l'ultimo in area marchigiana.

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi dei soggetti direttamente coinvolti.

Come elemento guida si è dunque fatto riferimento al tracciato attuale che verrà riconfermato dove razionalmente posizionato rispetto alla natura dei luoghi ed intorno al quale il territorio antropico si sia conformato: vengono ad essere evitate aree destinate allo sviluppo urbanistico e/o di particolare interesse paesaggistico ed ambientale.

Per quanto concerne la distanza dalle abitazioni esistenti, il tracciato è stato elaborato nel pieno rispetto del D.P.C.M. 08 Luglio 2003, quindi in considerazione delle emissioni elettromagnetiche generate dagli elettrodotti.

La nuova Linea intersecherà infrastrutture lineari di traffico, di valenza nazionale, provinciale e locale, alcune acque pubbliche e terreni agro-silvo-pastorali di natura sia pubblica che privata.

Tutti gli attraversamenti saranno eseguiti secondo le modalità tecniche previste dalla Norma C.E.I. 11-4 e Norma C.E.I. 11-17, sarà richiesta preventiva autorizzazione agli Enti interessati ai sensi del T.U. 1775/1933 e s.m.i. e ricercato accordo bonario con i soggetti privati.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 9 di 51

Al fine di recare il minor sacrificio alle proprietà, in fase di cantierizzazione si vaglieranno possibili spostamenti di carattere metrico dei singoli basamenti per ottimizzarne la posizione rispetto ad eventuali esigenze locali.

In sintesi il nuovo tracciato è stato prescelto:

- In coerenza con i criteri localizzati ERPA, escludendo l'attraversamento dell'urbanizzato continuo, così come desunti dalle previsioni dei vigenti strumenti urbanistici comunali;
- All'esterno delle aree edificabili individuate dai vigenti strumenti urbanistici comunali;
- Garantendo gli obiettivi di qualità previsti dalla normativa vigente;
- Perché riduce significativamente il suo impatto con le emergenze paesaggistiche locali (Plestia); ove possibile, tende a minimizzare le sue interferenze con l'ambiente naturale inteso in particolare come aree boscate (es. fasce riparie);
- Non appalesa interazione significativa con la vulnerabilità degli acquiferi;

Tali obiettivi sono raggiunti attraverso le scelte giaciture di progetto e conseguenti scelte operative di cantiere e di esercizio, ovvero:

- utilizzo dell'elitransporto per l'arrocamento dei mezzi e dei materiali d'opera nelle zone più impervie, minimizzando la realizzazione degli stradelli d'accesso. In fase d'esercizio per la manutenzione dei tralicci e della linea saranno utilizzate maestranze a piedi che procederanno periodicamente attraverso semplici piste del tutto comparabili per dimensioni e interferenze con l'intorno, a quelle prodotte dalla piccola fauna.
- in coincidenza degli accostamenti ai Siti rete Natura 2000, nei tratti più prossimi ad essi, salvo diverse indicazioni fornite dalla P.A., la Linea sarà dotata di spirali volte ad evitare la collisione e a ridurre ulteriormente il rischio di elettrocuzione;
- i conduttori sono posti ad un'altezza non inferiore ai 6,50 m dal piano campagna, al fine anche di minimizzare i periodici tagli di potatura della fascia ad essi sottostante.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 10 di 51

Per maggiori dettagli v. allegate Tavole tematiche e Rilievi fotografici.

1.2.2 DEMOLIZIONI

Il progetto prevede la demolizione dell'intera tratta CAPPUCINI – CAMERINO, che nel territorio marchigiano interesserà i tralicci dalla C/P di Camerino sino al confine con il territorio umbro.

Le demolizioni saranno eseguite in successione alla messa in esercizio della nuova Linea sostitutiva, al fine di evitare interruzioni nelle erogazioni elettriche.

Gli smantellamenti (e trasporto a recupero) saranno effettuati prevalentemente con l'ausilio di mezzi stradali e solo subordinatamente con elitransporto (v. allegata tavola di riferimento).

1.2.3 SINTESI ATTIVITÀ

Il progetto prevede l'ammodernamento ed il potenziamento di quel tratto di dorsale AT con lo smantellamento dell'esistente e la ricollocazione in aree più coerenti del nuovo asse linea, nella logica di ridurre significativamente l'impatto ambientale e paesaggistico.

Tabella 1.1 - Sintesi attività nella Regione Marche

Tensione linee	Demolizioni linea (km ca.)	Nuove realizzazioni linea (km ca.)	Sostegni demoliti (n°)	Sostegni di nuova costruzione (n°)
120 kV	16,200	0	81	0
150 kV	0	19,300	0	45

Sebbene da un punto di vista dello sviluppo lineare la nuova linea è di circa il 17% più estesa, la razionalizzazione che accompagna il progetto determina un minore impegno di superfici a terra ed inoltre:

- Vengono salvaguardati i centri urbani, allontanandosi dagli stessi, tutelando la salute pubblica;
- Si riqualifica la visuale paesaggistica in prossimità delle più interessanti emergenze storico - architettoniche e naturalistiche della zona.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 11 di 51

I.3 RIFACIMENTO E DEMOLIZIONI: REGIONE UMBRIA

Il 25 marzo 2005 è stato siglato un Protocollo d’Intesa tra la **Regione Umbria** ed il **Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale**, per l’applicazione della **VAS** alla pianificazione elettrica relativa al territorio regionale.

Con **D.G.R. 1176/2008** si è costituito un **Tavolo Tecnico Regionale** per la applicazione della VAS agli interventi sulla rete elettrica nazionale previsti sul territorio umbro dai *Piani di Sviluppo* proposti da **TERNA Spa**.

Il Tavolo Tecnico Regionale sta conducendo la discussione per la condivisione in ambito regionale dei **criteri ERPA**, già approvati a livello nazionali, al fine di verificarli in maniera sperimentale sul caso concreto costituito dal progetto “Cappuccini – Camerino”.

La **Direzione Regionale** Risorsa Umbria, Federalismo, Risorse Finanziarie, Umane e Strumentali, – Servizio Valutazioni Ambientali: VIA, VAS, sviluppo sostenibile, con propria **Determinazione Dirigenziale n° 3848 dell’1.06.2011**, richiamando la D.G.R. 1176/2008, ha determinato la “Condivisione **Fascia di Fattibilità Ottimale** di tracciato, per la ricostruzione ed il potenziamento dell’elettrodotto 150 kV CAMERINO – CAPPUCCINI ricadente esclusivamente nel territorio del Comune di Foligno”.

In seno al Tavolo Tecnico, non essendo ancora arrivati alla piena condivisione dei criteri Erpa, la Fascia di Fattibilità Ottimale è stata condivisa da Regione Umbria, Provincia di Perugia, Comune di Foligno, da ARPA Umbria e da TERNA Spa, ad eccezione della Direzione Regionale Beni Culturali dell’Umbria.

La Fascia di Fattibilità Ottimale dell’intervento, presupposto e indirizzo nello studio di impatto ambientale in accordo con il D.P.C.M. 27.12.1988, e per la progettazione delle opere, è stata studiata in modo tale da garantire la tutela della salute umana, contenere, per quanto possibile, la lunghezza dell’elettrodotto, per occupare la minor porzione possibile di territorio, minimizzare l’interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico, recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 12 di 51

La Determina n° 3848 dell'1.06.2011 individua prescrizioni, fatte proprie dal progetto tecnico ed evidenziate in seno a questo Studio d'Impatto Ambientale.

NEL RISPETTO DELLE INDICAZIONI FORNITE DALLA P.A., LA LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA POTRÀ SUBIRE LIEVI MODIFICHE DI CARATTERE METRICO IN RELAZIONE AD EVENTUALI SPECIFICHE ESIGENZE CHE POTRANNO EMERGERE NEL CORSO DELL'ITER AUTORIZZATIVO E DELLA ESECUTIVIZZAZIONE DEL PROGETTO.

1.3.1 APPROCCIO CONCERTATO: LA NUOVA LINEA

La nuova Linea ha come destinazione la Stazione Elettrica "CAPPUCCINI" sita in prossimità e all'esterno della grande viabilità (S.S. n° 3) e del centro cittadino di Foligno (270 mslm ca.); dalla S/E si dipartono più linee tra le quali, si rammenta, oltre la CAMERINO – CAPPUCCINI, la CAPPUCCINI – PRECI.

Con i primi tralicci il nuovo asse linea si scosta dall'attuale in direzione Sud, allontanandosi significativamente dalla Chiesa di San Bartolomeo: i manufatti sono tra loro scarsamente visibili per la corrugazione del terreno e per la folta vegetazione ai margini degli edifici sacri.

Per assumere tale posizione, il tracciato si imposta su quello iniziale della CAPPUCCINI – PRECI che, a tal fine, è a sua volta spostato (per i primi 7 sostegni attuali) più a Sud, in area agricola con fitti oliveti: questo segmento iniziale da luogo alla "**Variante Cappuccini**", ben identificata nelle allegate tavole tematiche.

Risolta la prima variante, la nuova CAMERINO – CAPPUCCINI si inoltra in pieno parallelismo alla linea attuale sino a quota 460 mslm ca. in prossimità dell'alveo del Fosso Renaro, sin quasi ai piedi del versante sul quale si erge l'Abbazia di Sassovivo.

Qui il nuovo tracciato si allontana radicalmente dall'esistente con la significativa "**Variante di Sassovivo**".

Essa abbandona il percorso alto che oggi taglia in modo evidente il folto querceto, a detrimento della integrità paesaggistica, per proseguire nella porzione bassa dell'incisione del F.sso Renaro, pur rispettandone l'alveo e la vegetazione riparia: questo tracciato basso (570 mslm ca) viene lasciato non molto lontano dalla

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 13 di 51

Sorgente minerale Sassovivo, per arroccarsi a mezza costa sul versante settentrionale del M.te Aguzzo (H max 850 mslm ca.), superando a distanza il nucleo abitativo di Casale di Scopoli e la vetta del M.te Castello (la cui culminazione è a 890 msml) e attraversando la viabilità locale.

Qui il nuovo percorso flette decisamente verso nord e si riavvicina al tracciato attuale ponendosi, tuttavia, ad una maggiore distanza dal nucleo abitato di Scopoli (lasciato a Nord). Flette ancora verso Est e si pone in parallelo all'asse linea esistente sino in prossimità dell'abitato di Leggiana il cui abitato viene liberato dalla presenza della Linea AT (il nuovo asse si allontana a Nord) con la **“Variante Leggiana – Barri”**.

Evitato così anche l'ultimo nucleo urbanizzato, il nuovo percorso, ormai orientato verso Est ed i confini regionali, disegna la lunga **“Variante di Colfiorito”**: ad essa il compito di allontanarsi decisamente dalla Zona Umida protetta utilizzando, vicesa, superfici di più modesta valenza naturalistica e paesaggistica.

Il tracciato lascia il territorio folignate per immetersi in quello maceratese, dopo essersi posto a sud della S.S. n° 77 ed avendo così recuperato appieno la visuale propria della Piana di Colfiorito in quel tratto (Valico di Col Fiorito, Piana di Ricciano) ed aver perimetrato in basso il versante settentrionale del M.te Trella: zona potentemente rimboschita, non particolarmente attrattiva.

In termini comparativi, il nuovo tracciato è migliorativo dell'attuale perché:

- si allontana dalla Chiesa di San Bartolomeo eliminando la grossolana intersecazione della pianura latistante;
- libera lo *skyline* in prossimità della Abbazia di Sassovivo riproponendosi molto più in basso nella valle del fosso Renaro e poi sul medio versante del M.te Aguzzo;
- tutela le qualità habitative all'interno del SIC “Lecceta di Sassovivo” per il corretto posizionamento dei tralicci: questi garantiscono pressoché ovunque una distanza, da terra al conduttore più basso, sufficiente a garantire il lussureggiamento della vegetazione spontanea locale;

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A1CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 14 di 51

- non produce interferenze apprezzabili con gli ecosistemi abiotici (in particolare acque di superficie e di falda e stabilità dei versanti);
- si allontana dal Valico di Colfiorito;
- elimina le interferenze dirette con l'Area Umida Colfiorito;
- garantisce i livelli di qualità attesi in tutti i centri urbanizzati attraversati;
- riduce il consumo di terreno perché strutturato su un numero di tralicci numericamente ben inferiore a quello attuale.

1.3.2 RIFACIMENTO NUOVA LINEA AT

Per il rifacimento dell'elettrodotto "CAMERINO – CAPPUCCINI", in territorio umbro si impiegheranno n. $47 + 1 = 48$ nuovi sostegni, in semplice terna a 150 kV unificati TERNA sostitutivi a n. 81 attuali, dunque con una riduzione numerica del 40% circa.

Per il rifacimento del tratto iniziale della CAPPUCCINI – PRECI, si impiegheranno n. 5 nuovi sostegni, in semplice terna a 150 kV unificati TERNA sostitutivi a n. 7 attuali (dal traliccio denominato 83 all'89).

I tracciati sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n° 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi dei soggetti direttamente coinvolti.

Come elemento guida si è fatto comunque riferimento al tracciato attuale che verrà riconfermato, ove sia stato ritenuto opportuno anche in seno al citato **Tavolo Tecnico**, perché correttamente posizionato rispetto alla natura dei luoghi ed al livello di sviluppo manifestato dal territorio antropico.

Nel rispetto delle prescrizioni in Determina n. 3848/2011, il tracciato prescelto:

- In coerenza con i criteri localizzati ERPA esclude l'attraversamento dell'urbanizzato continuo, così come desunti dalle previsioni dei vigenti strumenti urbanistici comunali (v. Tavola DE 23153A1CEX 0029);
- è esterno delle aree edificabili individuate dal vigente PRG'97 nelle località Barri e Leggiana, rispettivamente classificate nello spazio urbano come Tessuto di Conservazione di Aggregati Antichi (sigla UC/CAA) e come

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 15 di 51

Ambito urbano a disciplina particolareggiata pregressa per edilizia economia e popolare (sigla UP/PEEP);

- garantisce gli obiettivi di qualità di cui all'art. 3 c. 1 lett. d) punto 2 della legge n. 36/2001 con particolare riguardo nelle aree sensibili di cui al comma 2 e 4 della L.r. 14/06/2002 n. 9;
- nel rispetto dell'art. 39 c. 7, c. 4 della Normativa del vigente PTCP della Provincia di Perugia, riduce significativamente il suo impatto con le emergenze paesaggistiche locali; ove possibile, tende a minimizzare le sue interferenze con l'ambiente naturale inteso in particolare come Siti rete Natura 2000, aree boscate (es. ricostituzione area di crinale Lecceca di Sassovivo) e fasce di rispetto fluviale;
- tende a risolvere le interferenze con i crinali e relativa fascia di rispetto di m 30 e con le Aree ad Alta esposizione Panoramica, di cui all'Atlante del sistema ambientale e paesaggistico - Scheda A.7.1;
- non appalesa interazione significativa con la vulnerabilità degli acquiferi;
- negli ambiti "sottoclasse 4a" (Aree di Elevato interesse Naturalistico: v. Tavola allegata) la realizzazione di questa opera di interesse pubblico è subordinata all'accertamento della assenza delle condizioni di divieto di cui al c. 3 dell'art. 12 della L.r. 27/2000 (in particolare la distruzione e il danneggiamento delle specie arboree di cui alla tabella "A" allegata alla legge regionale 18 novembre 1987, n. 49, salvo autorizzazioni ai sensi dell'art. 5 della stessa legge);
- perché attraversante ambiti "Sottoclasse 4b", ai sensi dell'art. 36 della Normativa del PTCP l'intervento viene sottoposto a VInCA.

Tali obiettivi sono raggiunti attraverso le scelte giaciture di progetto, condivise con la P.A. e conseguenti scelte operative di cantiere e di esercizio, ovvero:

- utilizzo dell'elitransporto per l'arroccamento dei mezzi e dei materiali d'opera nelle zone più impervie, evitando così la realizzazione degli stradelli d'accesso. In fase d'esercizio per la manutenzione dei tralicci e della linea

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 16 di 51

saranno utilizzate maestranze a piedi che procederanno periodicamente attraverso semplici piste del tutto comparabili per dimensioni e interferenze con l'intorno, a quelle prodotte dalla piccola fauna.

- nell'ambito del SIC IT5210042 Lecceta di Sassovivo, ove strettamente necessario, con la realizzazione di stradelli di cantiere di larghezza non superiore a m 3,00 per la movimentazione di mezzi leggeri, materiale d'opera e personale. A fine lavori tali stradelli saranno generalmente riqualficati per poi ricondursi rapidamente alla naturalità pregressa. Ove si lasciassero in esercizio per la sorveglianza e la manutenzione della linea, gli stessi saranno dotati di apposita barra e lucchetto, per impedire l'accesso dei veicoli ai non autorizzati;
- in coincidenza dell'attraversamento dei Siti rete Natura 2000 (con particolare riguardo le zone degli altipiani carsici) e nei tratti più prossimi ad essi, salvo diverse indicazioni fornite dalla P.A., la Linea sarà dotata di spirali volte ad evitare la collisione (e ridurre ulteriormente il rischio di elettrocuzione);
- i conduttori sono posti ad un'altezza non inferiore ai 6,50 m dal piano campagna, al fine anche di minimizzare i periodici tagli di potatura della fascia ad essi sottostante.

La nuova Linea intersecherà infrastrutture lineari di traffico, di valenza nazionale, provinciale e locale, alcune acque pubbliche e terreni a conduzione agro – silvo – pastorale, sia di natura pubblica che privata.

Per tutti gli attraversamenti, che saranno eseguiti secondo le modalità tecniche previste dalla Norma C.E.I. 11-4 e Norma C.E.I. 11-17, sarà richiesta preventiva autorizzazione agli Enti interessati ai sensi del T.U. 1775/1933 e s.m.i. e ricercato accordo bonario con i soggetti privati.

Come già accennato, per quanto concerne la distanza dalle abitazioni esistenti, il tracciato è stato elaborato nel pieno rispetto del D.P.C.M. 08 Luglio 2003, quindi in considerazione delle emissioni elettromagnetiche generate dagli elettrodotti.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I C E X 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 17 di 51

1.3.3 DEMOLIZIONI

Il progetto che prevede la demolizione dell'intera tratta CAPPUCCINI - CAMERINO, territorio umbro interesserà i tralicci dalla S/E di Cappuccini sino al confine con il territorio marchigiano.

E' prevista, altresì, la demolizione dei primi sette tralicci della CAPPUCCINI - PRECI, prossimi alla S/E di Foligno.

1.3.4 SINTESI ATTIVITÀ

Il progetto prevede l'ammodernamento ed il potenziamento di quel tratto di dorsale AT con lo smantellamento dell'esistente e la ricollocazione in aree più coerenti del nuovo asse linea, nella logica di ridurre significativamente l'impatto ambientale e paesaggistico.

Tabella 1.2 – Sintesi attività Regione Umbria (Camerino – Cappuccini)

Tensione linee	Demolizioni linea (km ca.)	Nuove realizzazioni (km ca.)	Sostegni demoliti (n°)	Sostegni di nuova costruzione (n°)
120 kV	18,30	0	81	0
150 kV	0	16,40	0	48

Da un punto di vista del suo sviluppo lineare, la razionalizzazione che accompagna il progetto determina un minore impegno di superfici ed inoltre:

- a) Vengono salvaguardati i centri urbani, allontanandosi dagli stessi, tutelando la salute pubblica;
- b) Si riqualifica la visuale paesaggistica in prossimità delle più interessanti emergenze storico - architettoniche e naturalistiche della zona.

Tabella 1.2 – Sintesi attività Regione Umbria (Cappuccini – Preci)

Tensione linee	Demolizioni linea (km ca.)	Nuove realizzazioni (km ca.)	Sostegni demoliti (n°)	Sostegni di nuova costruzione (n°)
120 kV	1,20	0	7	0
150 kV	0	1,20	0	5

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 18 di 51

I.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

Le caratteristiche tecniche principali del nuovo elettrodotto aereo sono le seguenti:

Frequenza nominale	50	Hz
Tensione nominale	150	kV
Corrente in servizio normale (CEI 11/60 art. 3.1)	870	A
Conduttore di energia singolo in All.-Acc. diam.	31,5	mm
Fasi	[n.°]	3
Conduttori di fase	[n.°]	1
Terna di conduttori	[n.°]	1
Corde di guardia	[n.°]	1

Ciascuno dei tre conduttori, uno per fase elettrica, sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm e sezione complessiva di 585,34 mm².

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,50, arrotondamento per eccesso di quella prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 21/03/1988 che è di metri 6,40 (per linee elettriche a 150 kV).

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

La fune di guardia è elettricamente collegata all'impianto di messa a terra presente in ogni sostegno, come previsto dal DM 21/03/1988 (ovvero Norma CEI 11-4) e successive integrazioni e modificazioni.

1.4.1 SOSTEGNI E FONDAZIONI

I sostegni impiegati unificati TERNA, saranno del tipo troncopiramidale a traliccio composto di angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati; alla sommità è posta la testa del traliccio con le relative mensole laterali per l'attacco dei conduttori ed il cimino montato in sommità per sostenere la fune di guardia.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 19 di 51

I sostegni sono costruiti con angolari di acciaio zincati a caldo ed imbullonati, saranno infissi nel terreno tramite fondazioni in cemento armato del tipo a piedini separati o di tipo speciale, saranno muniti di difese parasalita e di dispersori di terra secondo quanto previsto dal D.M. 21/03/1988 varianti e successive modificazioni.

I sostegni avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia dei conduttori, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme.

Nelle Tavole i sostegni del nuovo tracciato presentano la seguente numerazione:

- per la tratta in Umbria dal n° 1 (origine: la S/E Cappuccini) al n° 47 (confine con le Marche) + sost. N° 52 (ancora in agro di Foligno)
- per la tratta nelle Marche (che completa l'intervento globale) dal confine con l'Umbria sino a Camerino, dal sostegno n° 48 al sost. n° 92 escluso il n° 52 posto in Umbria.

I sostegni del tracciato da smantellare presentano numerazione inversa:

- la tratta nelle Marche, dalla S/E di Camerino sino al confine con la Regione Umbria, possiede la numerazione dal n° 1 al n° 81; dal confine amministrativo con la regione Marche sino alla S/E Cappuccini, dal n° 82 al n° 162.

Pertanto, la attuale numerazione dei tralicci procede da Camerino a Cappuccini, la nuova da Cappuccini a Camerino.

Le fondazioni, in calcestruzzo armato, saranno formate da quattro piedini separati ove verranno infissi i montanti di base dei sostegni.

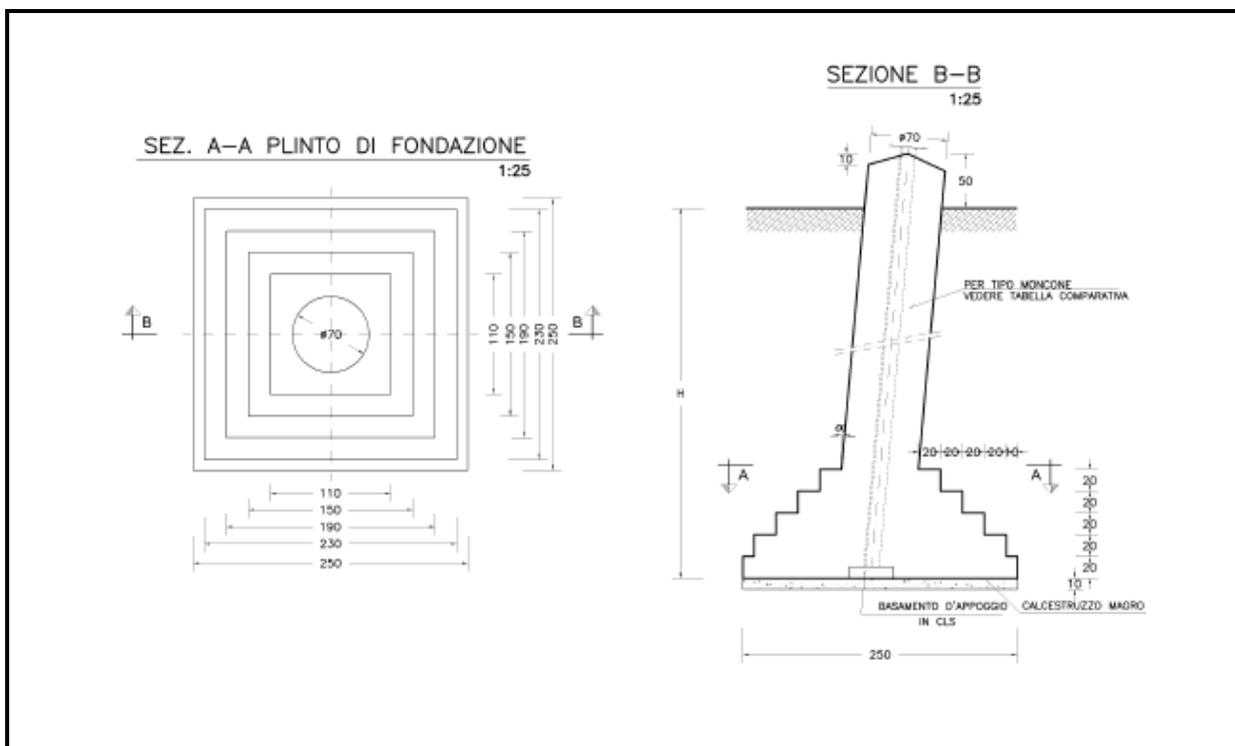
I basamenti che si suppone di utilizzare sono tipi unificati Terna, salvo l'utilizzo di fondazioni speciali come da indicazioni di dettaglio di carattere geotecnico.

1.4.2 ISOLAMENTO

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, le catene degli armamenti prevedono l'impiego di almeno 9 elementi antisale.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

Figura 1.1 – Tipologico plinto di fondazioni traliccio Alta Tensione



1.4.3 INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO ELETTRICO

Le linee elettriche aeree durante il normale funzionamento generano un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

L'esercizio della nuova tratta di elettrodotto ripropone nell'intorno dei suoi conduttori valori di campo elettromagnetico conformi alla norma.

Il ricollocamento della linea ex novo evitando gli insediamenti abitativi esistenti e di strumento urbanistico (es. Prg'97), ha evitato possibili interazione tra i valori di campo elettromagnetico e l'ambiente antropico.

Il D.P.C.M. del 08.07.2003 è la norma di Legge in vigore in materia di esposizione ai campi elettrici e magnetici prodotti da linee elettriche ad Alta Tensione (AT) alla frequenza industriale di 50 Hz; esso prescrive, come obiettivo di qualità per le nuove costruzioni, il rispetto del limite di 3 μ T per l'induzione magnetica calcolata in funzione della portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto secondo le

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 21 di 51

norme CEI 11/60 “nelle aree gioco per l’infanzia, negli ambienti abitativi e nei luoghi in generale adibiti a permanenze superiori a 4 ore giornaliere”.

Il limite per il campo elettrico, secondo la sopracitata normativa, risulta essere 5kV/m calcolato, imponendo come altezza minima del conduttore il franco previsto dalle vigenti normative, e sempre rispettato lungo la tratta di progetto.

Per il calcolo del campo elettrico è stato utilizzato il programma “EMF Vers 4.0”, sviluppato per T.E.R.NA. da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per il calcolo delle intensità del campo elettrico si è considerata un’altezza dei conduttori dal suolo pari a 6,40 m, corrispondente cioè all’approssimazione per eccesso del valore indicato dal D.M. 1991 per le linee aree ove è prevista la presenza prolungata di persone sotto la linea.

Tale ipotesi è conservativa, in quanto la loro altezza è, per scelta progettuale, sempre maggiore di tale valore. I conduttori sono ancorati ai sostegni, come da disegno schematico riportato nella figura seguente.

Tra due sostegni consecutivi il conduttore si dispone secondo una catenaria, per cui la sua altezza dal suolo è sempre maggiore del valore preso a riferimento, tranne che nel punto di vertice della catenaria stessa. Anche per tale ragione l’ipotesi di calcolo assunta risulta conservativa.

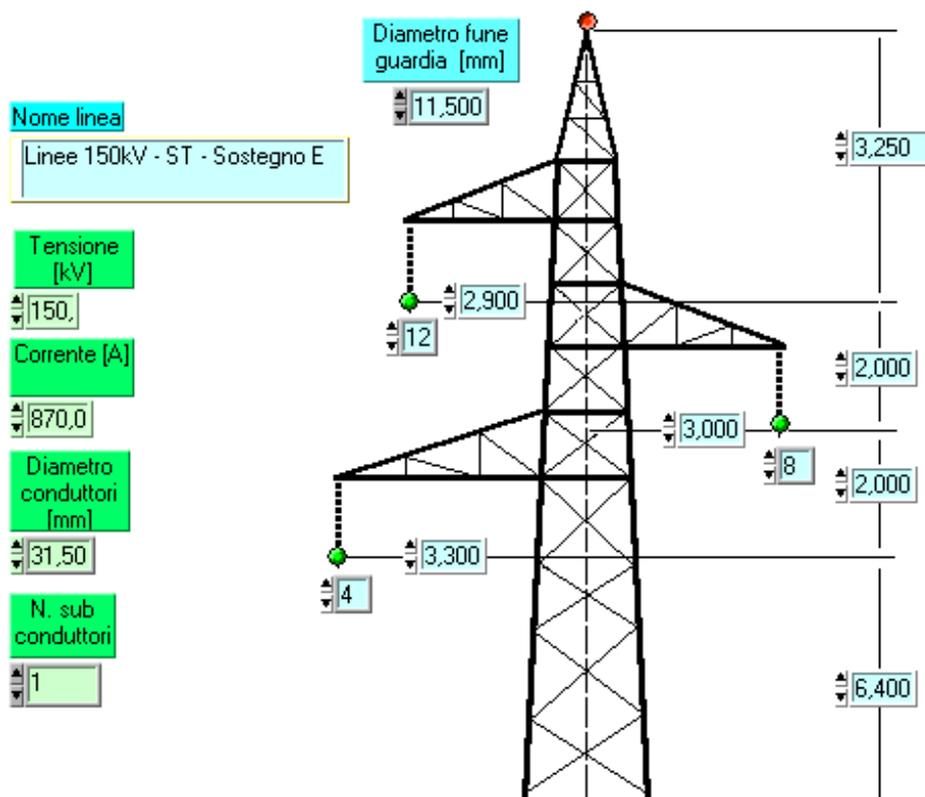


Figura 1.2 – Configurazione geometrica ed elettrica del sostegno 150 kV.

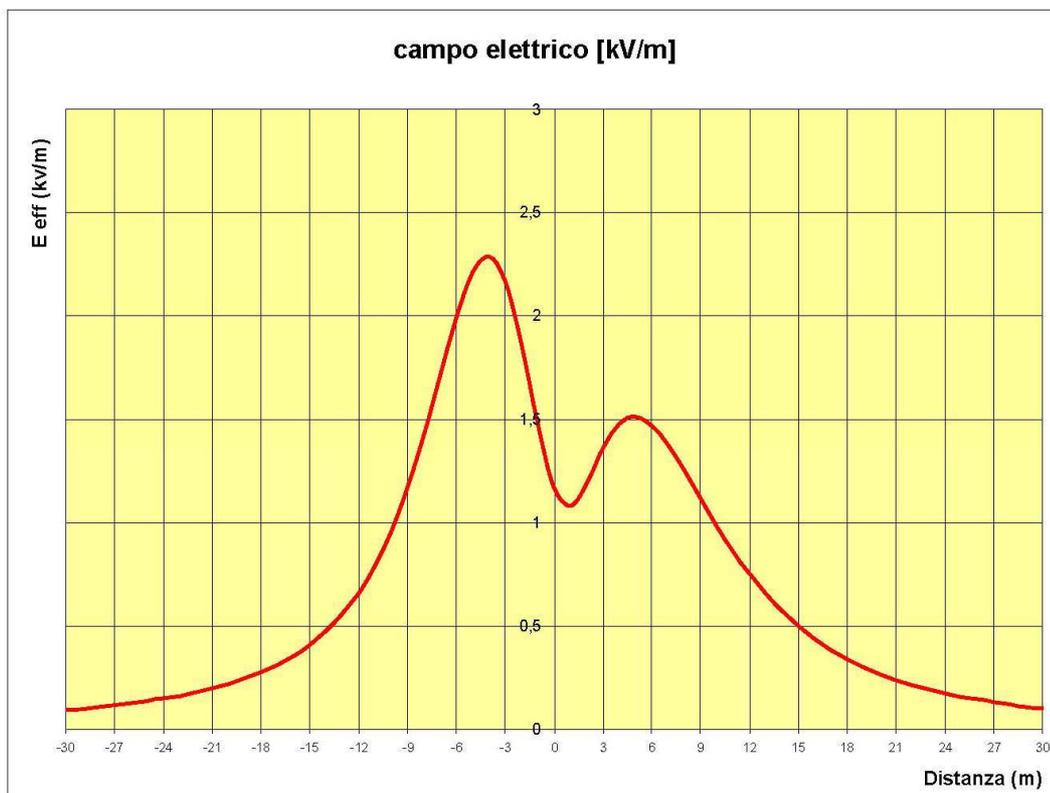


Figura 1.3 – Profilo laterale campo elettrico ad 1 m dal suolo generato dall'elettrodotto 150 kV

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 23 di 51

Come si evince dal grafico, i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

1.4.4 FASCE DI RISPETTO

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

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

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

1.4.4.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

➤ *Correnti di calcolo*

Nel calcolo si è considerata la corrente corrispondente alla portata in servizio normale della linea definita dalla norma CEI 11-60, conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003, che per le caratteristiche fisiche della linea in oggetto, è di 870 A.

Non potendosi determinare un valore storico di corrente per un nuovo elettrodotto, nelle simulazioni, a misura di maggior cautela, si fa riferimento per la mediana nelle 24 ore in condizioni di normale esercizio alla corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A1 CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 24 di 51

➤ *Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)*

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come *“la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”*.

Ai fini del calcolo della Dpa per i raccordi agli elettrodotti 150 kV CAPPUCCINI-CAMERINO si è applicata l'ipotesi più cautelativa considerando per il calcolo sostegni di tipo P della serie unificata Terna 150 kV; per il calcolo è stato utilizzato il “Programma DPA Elettrodotti versione 2.1.2” sviluppato per T.E.R.NA. da CESI, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e incroci sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, valido per incroci tra linee ad alta tensione;

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione è riportata nelle planimetrie su base catastale in scala 1: 2000 allegate (dis. D E 23153A1 C EX 0104 – D E 23153A1 C EX 0105 – D E 23153A1 C EX 0106).

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 25 di 51

Il software utilizzato per determinare tali distanze è “Programma DPA Elettrodotti versione 2.1.2” sviluppato per T.E.R.NA. da CESI.

Come si può osservare dalle planimetrie allegate, all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

In tal senso si conferma che il tracciato del nuovo elettrodotto è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica, in corrispondenza dei punti sensibili (abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) sia sempre inferiore a $3\mu\text{T}$ in ottemperanza alla normativa vigente.

1.4.5 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- 15m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150V.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle “aree potenzialmente impegnate” (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 30 dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150V.

Le planimetria catastale allegate riportano l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento dei sostegni, le aree impegnate per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto e la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

Le planimetrie catastali 1:2000 sono allegate al Piano Tecnico delle Opere (PTO).

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati negli elenchi proprietari allegati al PTO.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 26 di 51

I.5 FASI DI CANTIERE

I.5.1 ORGANIZZAZIONE GENERALE, ACCANTIERAMENTI

L'organizzazione generale dei lavori prevede la scelta di un'area per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali vengono approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi.

La scelta delle aree centrali di cantiere (aree di deposito), affidata alla ditta esecutrice dei lavori, è dettata più dall'esigenza di avere aree facilmente accessibili, vicine a nodi viari importanti, che prossime al tracciato (la distanza dell'area centrale di cantiere dalla linea può superare i 30 km).

Ogni cantiere, ubicato in aree idonee (p.es. industriali, dismesse o di risulta), impiegherà pro tempore alcune decine di persone ed occuperà le seguenti aree:

- circa 5.000 – 10.000 m² per piazzale, deposito materiali e carpenterie;
- un capannone della superficie di 500–1.000 m² per lo stoccaggio di conduttori e morsetterie;
- altri spazi coperti per circa 200 m², per la sistemazione di uffici, servizi igienici ed eventuale mensa.

La costruzione degli elettrodotti aerei impone spostamenti dei mezzi e del personale impegnato. Ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro-cantiere" le cui attività si svolgono in due fasi distinte:

- a) la prima, comprende le operazioni di scavo, montaggio base, getto delle fondazioni, rinterro, e montaggio sostegno, della durata media di circa 15 gg. Lavorativi, ovvero di smontaggio e demolizione per le dismissioni delle linee esistenti;
- b) la seconda, rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia (o di smontaggio), che si esegue per tratte interessanti un numero maggiore di sostegni. La sua durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (circa 30 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A1 CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 27 di 51

Si prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro su singolo tratto limitato della linea, avanzando progressivamente sul territorio.

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un'area ogni 4-8 km circa, dell'estensione di circa 500 m², ciascuna occupata per un periodo di qualche settimana.

1.5.2 MACCHINE E ATTREZZATURE DI CANTIERE

Il cantiere ordinariamente impiega nelle varie fasi di attività i seguenti mezzi:

- Autocarri pesanti per il trasporto delle attrezzature;
- Autobetoniere, sino alla zona eliporto o a piè d'opera dove accessibile;
- Automezzi tipo 4x4 e/o furgonati per trasporto personale tecnico ed operativo;
- Escavatori per la predisposizione delle fondazioni
- Autogru per il montaggio dei tralicci allestiti a piè d'opera;
- Mezzi di sollevamento operatori piattaforme, autocestelli;
- Argano, Freno, elicottero, per le operazioni di recupero e tesatura conduttori.

1.5.3 SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO TRALICCI

L'accesso alle aree, onde approntare il materiale necessario per la realizzazione dei sostegni (carpenteria metallica, ferri di armatura, calcestruzzo per fondazioni, macchinari, attrezzature etc...) sarà garantito prevalentemente dalle strade e dalle piste esistenti. Laddove questo non è possibile, si realizzeranno nuove piste d'accesso riducendo al minimo eventuali movimenti di terra (nella Regione Umbria: nel rispetto delle prescrizioni inserite nella Determina Dir. 3848/2011).

Per verificare la consistenza delle nuove piste d'accesso necessarie, limitate nel numero e nell'estensione lineare, molte delle quali da tracciare temporaneamente tra i coltivi, v. allegata Tavola DE 23153A1 C EX 0015 per la Regione Marche e DE 23153A1 C EX 0057 per la Regione Umbria.

A fine attività tali raccordi saranno annullati ripristinando le condizioni preesistenti, provvedendo, se necessario, al rimboschimento delle suddette aree.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 28 di 51

Per le aree boscate e/o difficilmente accessibili è poi largamente previsto l'utilizzo dell'elitransporto in particolare a supporto delle attività di demolizione della linea esistente

Queste le attività di cantiere:

- scavo di fondazione per i nuovi tralicci, armatura, cassetta e getto; pre montaggio a terra del traliccio, stagionatura del cls, montaggio del traliccio;
- smontaggio e trasporto a smaltimento autorizzato dei tralicci e dei detriti relativi ai dadi di fondazione: il materiale acciaiato sarà avviato a recupero secondo le norme di legge.

Le aree interessate effettivamente costituenti la piazzola (fondazioni più aree accessorie latitanti) sono molto contenute: di massima circa m 20 x 20 a sostegno, in funzione del dimensionamento e della tipologia prevista di fondazioni.

In ogni piazzola è prevedibile un'attività continuativa di 15 giorni che, tenendo conto dei tempi di stagionatura dei getti di calcestruzzo (in assenza di personale e fonti emmissive), salgono a 40-50 giorni complessivi.

Le suddette attività sono da intendersi in *progress* e dunque l'occupazione dei terreni in prossimità di ogni singolo sostegno è ridotta al minimo.

Nella Regione Marche:

- I tralicci che saranno smantellati con l'ausilio dell'elitransporto sono n° 22, numerosi in valore assoluto, a conferma del loro posizionamento remoto, ovvero i tr. n° 30, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 57, 58, 59, 60, 61, 62;
- I tralicci che saranno montati con l'ausilio dell'elitransporto sono n° 9, a conferma di una drastica riduzione degli stessi e di un loro accorto posizionamento territoriale ed in particolare i tr. n° 78, 75, 74, 73, 72, 71, 70, 66, 65.

Nella Regione Umbria:

- I tralicci che saranno smantellati con l'ausilio dell'elitransporto sono n° 21, numerosi, a conferma del loro posizionamento remoto, ovvero i tr. n° 148,

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 29 di 51

147, 146, 145, 144, 143, 142, 141, 140, 139, 138, 137, 133, 132, 131, 130 e 129, in coincidenza della tratta prossima alla Abbazia di Sassovivo – Monte Serrone – Loc. Casale; tr. 119, 118, 117 e 116 in corrispondenza delle Loc. Leggiana – Barri e del lungo arroccamento verso la Loc. Rifugio;

– i tralici che saranno montati con l’ausilio dell’elitransporto sono n° 8, anche qui a conferma di una drastica riduzione degli stessi e di un loro accorto posizionamento territoriale ed in particolare i tr. n° 16, 17, 18, 19 e 20, in coincidenza della Variante di Sassovivo, il tr. 33, in corrispondenza della variante Leggiana Barri, i tr. 34 e 35 nel lungo arroccamento verso Loc. Rifugio, ad est dell’alveo del fosso della Franca.

1.5.4 RECUPERO E TESATURA CONDUTTORI

La sequenza delle operazioni per il recupero dei conduttori è la seguente:

- messa in carrucola di tutti i conduttori su tutti i sostegni della tratta ;
- recupero di un conduttore alla volta collegato a fune di acciaio di diametro 13 mm a mezzo di argano e freno.

La sequenza delle operazioni per la tesatura dei nuovi conduttori è la seguente:

- tesatura di fune di nylon di 12 mm (una per conduttore + fune di guardia) a mezzo elicottero;
- tesatura di fune di acciaio diametro 13 mm collegata alla fune di nylon precedentemente posata e a mezzo di argano e freno;
- tesatura di un conduttore alla volta tramite collegata alla fune di acciaio precedentemente posata e a mezzo di ad argano e freno;
- messa in freccia di ogni singola campata a mezzo delle tabelle di tesatura.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 30 di 51

Foto 1.1: Elicottero impegnato nella fase di tesatura della fune di nylon: le maestranze collaborano sui tralicci.



Foto 1.2: Argano e freno necessari per entrambe le fasi: di recupero dei conduttori vecchi, di tesatura dei conduttori nuovi.



	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 31 di 51

1.5.5 QUANTITA' E CARATTERISTICHE DELLE RISORSE UTILIZZATE

Per la realizzazione dell'opera nel suo complesso saranno necessari mediamente:

- ▶ 250 mc/km di scavo;
- ▶ 50 – 60mc/km di getto di calcestruzzo;
- ▶ 3 t/km di ferro di armatura;
- ▶ 10 t di carpenteria metallica per sostegno (mediamente 35t/km);
- ▶ 0.6 t/km di morsetteria e accessori;
- ▶ N° 270 /km di isolatori;
- ▶ 6 t/km di conduttori;
- ▶ 0.5 t/km di corda di guardia.

Per la realizzazione delle fondazioni si farà impiego esclusivo di calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l'approvvigionamento di inerti.

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interramenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso impianti autorizzati per la gestione rifiuti. Presso detti impianti, il calcestruzzo verrà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato a recupero.

Tutti i materiali di risulta dovranno essere sistemati in loco, se d'accordo con i proprietari e gli enti locali, o portati a impianti di trattamento dei rifiuti diversificati a seconda delle caratteristiche dei materiali, mentre il materiale derivante dal taglio delle piante, previa deramatura e pezzatura, dovrà essere accatastato e sistemato in sito, in modo da non essere d'impedimento al normale deflusso delle acque.

1.5.6 RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Con riferimento al Dlgs 152/2006 art.186 così come modificato dal successivo D.Lgs. n. 4/2008 e D.M. 161/2012, le terre e rocce provenienti dai limitati scavi

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 32 di 51

necessari per dare luogo alle fondazioni dei singoli tralicci, saranno gestite saranno gestite secondo i criteri di progetto di seguito esemplificati

Prima dell'inizio dei lavori sarà eseguita per ogni sostegno una caratterizzazione del terreno finalizzata alla verifica di assenza di contaminazione.

Le terre e rocce da scavo saranno depositate nei pressi dei singoli sostegni, in forme di cumuli ognuno di dimensione massima di 30 mc, per il tempo strettamente necessario al montaggio della base e getto delle fondazioni.

All'esito positivo della caratterizzazione, ultimato il disarmo delle fondazioni, le terre e rocce da scavo saranno riutilizzate integralmente per il rinterro dei plinti e dei dispersori di terra e per il ripristino dell'andamento ante operam del terreno.

In caso di esito negativo della caratterizzazione sarà prodotta o una variante al progetto o una integrazione sulla gestione delle terre e delle rocce che comprenderà lo smaltimento integrale di queste ultime, ed il rinterro delle fondazioni con materiale di cava e ripristino dell'humus vegetale.

Le terre e rocce da scavo che saranno ottenute quali sottoprodotti degli scavi delle fondazioni dei sostegni saranno riutilizzate per rinterri con le seguenti modalità:

- a) utilizzate direttamente nell'ambito dell'elettrodotto oggetto dell'opera;
- b) in modo integrale;
- c) non saranno eseguiti trattamenti o trasformazioni preliminari;
- d) sarà garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sarà accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica.

Il terreno agrario pedogenizzato lo si terrà separato al fine di un suo completo ed efficiente riutilizzo in fase di ripristino finale.

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato nelle aree di deposito temporaneo individuate nel progetto e predisposte a norma di legge.

A lavori ultimati l'area interessata dagli scavi sarà completamente riordinata e potrà essere restituita alla sua vocazione pregressa.

All'attualità nell'area in oggetto, perché priva di insediamenti industriali "storici", non risultano siti inquinati presenti, viceversa, nella Valle del Basso Chienti.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 33 di 51

I.6 INTERFERENZE AMBIENTALI

I.6.1 FASE DI COSTRUZIONE - SMANTELLAMENTO

Le azioni di progetto nella fase di cantiere sopra descritte (aree di cantiere e relativi accessi, accesso alle piazzole per le attività di trasporto e loro predisposizione per l'edificazione dei sostegni; realizzazione delle fondazioni e montaggio dei sostegni, posa dei cavi interrati; smantellamenti della linea preesistente) determinano alcune interferenze ambientali descritte di seguito.

Impegno temporaneo del suolo nelle diverse fasi operative, in merito:

- o *Alle aree in prossimità delle piazzole.*

Le piazzole per la realizzazione dei sostegni di transizione comportano un'occupazione temporanea di suolo pari a circa 2 - 4 volte l'area effettivamente necessaria alla base dei sostegni. L'occupazione è molto breve e a lavori ultimati tutte le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

- o *Alle piste di accesso alle piazzole (dove necessarie).*

La loro realizzazione sarà limitata grazie anche all'utilizzo della viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, si utilizzeranno le strade esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi. A lavori ultimati le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

- o *Ai depositi temporanei dei materiali.*

Sono previste aree di cantiere di 100 m x 50 m indicativamente, per il deposito temporaneo di casseri, legname, carpenteria, mezzi d'opera, baracche attrezzi;.

- o *Alle aree di lavoro per la tesatura dei conduttori.*

Esse comportano la presenza sempre per un periodo molto breve, di una fascia interferita di circa 20 m lungo l'asse della linea. È prevista la presenza di più postazioni per la tesatura (argani, freni, bobine), di superficie unitaria pari a m 50x 30.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 34 di 51

Sottrazione permanente di suolo:

- o *suolo effettivamente occupato dai sostegni.*

Il progetto prevede una riduzione numerica dei sostegni (e delle relative aree d'ingombro a terra), pari al 40% ca. rispetto all'attualità.

Taglio della vegetazione:

la scelta del tracciato, il posizionamento dei tralicci e l'utilizzo dell'elitransporto senza apertura di strade d'arrocamento, minimizzano le interferenze con l'intorno.

Non si prevede alcun taglio arealmente significativo di vegetazione spontanea.

Inquinamento acustico ed atmosferico in fase di realizzazione dello scavo:

alle fasi logistiche e di cantiere, è associata un'immissione di rumore, molto limitata nel tempo e contenuta in prossimità del tracciato medesimo, e del tutto paragonabile a quella generata dalle macchine agricole e forestali usualmente utilizzate in zona.

Viste le favorevoli caratteristiche litologiche dell'area, si stima che sollevamento di polvere indotto sia assolutamente limitato e trascurabile.

Allontanamento fauna selvatica:

le attività di posa dei sostegni e di smantellamento degli esistenti, per rumorosità e presenza di mezzi e persone, possono determinare l'allontanamento temporaneo di fauna dalle zone di attività. La brevità delle operazioni, tuttavia, esclude la possibilità di qualsiasi modificazione permanente.

La dismissione delle linee esistenti, anch'essa condotta con l'ausilio dell'elicottero dove opportuno, non causa particolare compromissione alle aree impegnate.

I disturbi sono legati esclusivamente alle attività di cantiere che procederanno dall'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento, alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni, al

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 35 di 51

recupero biologico e paesaggistico dei singoli siti. Infatti, è previsto il riporto di terreno e la predisposizione dell'inerbimento e/o rimboschimento.

Tutti i materiali di risulta verranno rimossi e ricoverati in depositi a cura di TERNA, ovvero portati a discarica in luoghi autorizzati.

In fase di esercizio i sostegni saranno resi raggiungibili grazie alle piste di accesso utilizzate in fase di costruzione.

1.6.2 FASE DI ESERCIZIO

In termini di tutela della salute pubblica, della flora, della vegetazione e della fauna, la fase di esercizio, da cui il passaggio della energia elettrica lungo la linea, avrà le seguenti potenziali interferenze:

- Nessun rischio per la salute pubblica: la delocalizzazione dei tralicci all'esterno dei centri abitati e delle previsioni di PRG'97, assicurano il rispetto dei limiti di legge in termini di intensità del campo elettro - magnetico;
- la presenza fisica dei conduttori e dei sostegni determina una modificazione delle *caratteristiche visuali del paesaggio* interessato; si instaura una possibilità di impatto, limitabile con gli interventi di mitigazione previsti. Viceversa, non si appalesa rischio di elettrocuzione, grazie alle distanze elevate tra i conduttori, molto superiori alla massima apertura alare;
- presenza di *campi elettrici e magnetici*, ma che non risultano nocivi per l'avifauna;
- *impatto acustico*: la produzione di rumore da parte di un elettrodotto aereo in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona generato dalla tensione elettrica.

Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità.

L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizione di elevata umidità dell'aria.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 36 di 51

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea di configurazione standard, misure sperimentali effettuate per un elettrodotto 380 kV in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A).

Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. marzo 1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, quando non superiore, dei valori indicati per una linea a 380 kV.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

Nello specifico l'elettrodotto aereo in oggetto ha una tensione di 150kV: detta condizione è sicuramente migliorativa rispetto a quella innanzi esposta per la tipologia dei sostegni impiegati (più piccoli), il numero dei conduttori per fase (1 anziché 3) la portata nominale (870A anziché 2950A) la dimensione delle catene di isolatori (9 anziché 21).

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I C E X 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 37 di 51

- le periodiche attività di manutenzione della linea per la conservazione delle condizioni di esercizio, potrebbero comportare il taglio della vegetazione per il mantenimento delle distanze di sicurezza dei conduttori: la distanza minima dei conduttori dai rami degli alberi, tenuto conto del rischio di scarica, è pari a 4,50 m da parti praticabili e 2,00 m da parti non praticabili e dai rami degli alberi nel caso di tensione nominale a 150 kV (D.M. 21 marzo 1988, n. 449).

Terna fissa per maggiore cautela tale distanza a 7,00 m. La necessità di tali interventi potrebbe manifestarsi laddove non fosse garantito il franco di 7 m, nella fascia di rispetto per i conduttori.

Con riferimento alla fase di esercizio degli elettrodotti sono nel seguito identificate e descritte le modalità di gestione dell'opera e le potenziali conseguenti interferenze ambientali.

1.6.2.1 GESTIONE E CONTROLLO

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna potrà effettuare:

- ▶ regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori: tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o, più raramente, avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero.
- ▶ piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) attuate con limitate attrezzature da piccole squadre di operai.
- ▶ interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) assimilabili alla fase di cantierizzazione, per l'impatto prodotto.

L'elettrodotto sarà gestito e controllato in telecomando dal competente Centro Operativo; in caso di guasto, le protezioni metteranno immediatamente fuori servizio la linea.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 38 di 51

Più in particolare, si evidenzia che la rete elettrica dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria (crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispongono l'immediata esclusione del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia.

Tali dispositivi, posti a protezione di tutte le linee, garantiscono l'interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno; in tal caso infatti scatterebbero quelli delle linee ad esso collegate. Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell'impianto (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno). Nel seguito vengono esaminati gli eventi che potrebbero interessare l'opera e di conseguenza le aree attraversate dal tracciato:

► **CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE NON ORDINARIE**

- *Venti eccezionali*: la linea elettrica è calcolata (D.M. 21/03/1988) per resistere a venti fino a 130 km/h. In condizioni più avverse (venti superiori a 260 km/h, considerati i coefficienti di sicurezza delle strutture metalliche almeno pari a 2), praticamente sconosciute nell'area d'interesse, potrebbe determinarsi il collasso di uno o più sostegni. In tal caso si avrebbe l'immediata interruzione della linea; rischi conseguenti al collasso sarebbero, quindi, solo quelli dovuti all'ipotetico coinvolgimento di persone o cose in quel momento sotto il sostegno o sotto i conduttori.
- *Freddi invernali eccezionali*: la linea è calcolata per resistere a temperature superiori o uguali a - 20 °C, con particolare riferimento al massimo tiro dei conduttori. In condizioni più avverse, potrebbe determinarsi l'eccessivo carico dei conduttori o del sostegno per effetto del ghiaccio o della neve, con le conseguenze già evidenziate nel caso del vento. E' tuttavia da considerare che la temperatura dei conduttori, a causa dell'effetto Joule, è sensibilmente superiore alla temperatura atmosferica.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 39 di 51

- *Caldi estivi eccezionali:* conduttori, cavi ed altri accessori dei sostegni sono calcolati per resistere fino a temperature di 75 °C, con particolare riferimento alla massima freccia dei conduttori. Il coefficiente di sicurezza pari a 2, garantisce la sicurezza della linea anche in presenza di elevata temperatura atmosferica e di corrente al limite termico nei conduttori.

► **EVENTI FISICI**

- *Terremoti:* in casi di eventi di particolare gravità è possibile il crollo di uno o più sostegni, con danni alle persone e cose situate sotto i sostegni o i conduttori. Poiché l'elettrodotto è a distanza di sicurezza da edifici, i danni possibili sono comunque limitati.
- *Frane:* frane di rilevanti dimensioni e consistenza possono determinare il crollo o il danneggiamento di uno o più sostegni, con conseguente interruzione della linea. Le linee sono comunque ubicate in area non a rischio di frana.
- *Incendi di origine esterna:* l'incendio ipotizzabile è quello di sterpaglie o di arbusti, avente breve durata. A temperature elevate, potrebbe determinarsi il deterioramento delle parti non metalliche dei sostegni, con conseguente interruzione del flusso di energia.

► **EVENTI DI ORIGINE ANTROPICA**

- *Impatto di aerei o elicotteri:* per evitare impatti con aerei o elicotteri, a norma di legge, i sostegni posti ad altezza superiore a m 61 dal piano di campagna devono essere muniti di appositi segnalatori ottici (pittura a bande bianche e rosse) ed i conduttori devono portare apposite sfere di segnalazione. L'evento possibile a seguito di impatto è ancora il crollo di uno o più sostegni, con danni a persone o cose in quel momento nell'area del disastro.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 40 di 51

- *Sabotaggi/terrorismo*: il possibile danno è causato dalle conseguenze del crollo di uno o più sostegni su persone o cose poste nell'area di caduta.
- *Errori in esercizio ordinario o in fase di emergenza*: possono determinare l'interruzione del flusso di energia, senza impatti negativi a livello locale.

I.7 INTERVENTI MIGLIORAMENTO ESECUTIVO

I.7.1 FASE DI COSTRUZIONE - SMANTELLAMENTO

Le modalità di costruzione dell'elettrodotto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati.

Si elencano le principali mitigazioni previste per la fase di cantiere:

- *accorgimenti da seguire nella scelta e nell'allestimento delle aree centrali di cantiere*, che comprenderanno il parcheggio dei mezzi di cantiere, gli spazi di deposito di materiali, le baracche per l'ufficio tecnico, i servizi, ecc. L'esatta ubicazione di tali aree non può essere indicata in questa fase, ma sarà scelta anche a notevole distanza dai luoghi di lavoro nel rispetto delle seguenti caratteristiche:
 - vicinanza a strade di rapida percorrenza, evitando di realizzare nuove strade di accesso;
 - area pianeggiante, priva di vegetazione e, possibilmente, dismessa da precedenti attività industriali o di servizio;
 - assenza di vincoli.
- misure atte a ridurre gli *impatti connessi all'apertura delle piazzole per il montaggio dei sostegni e le piste di cantiere*: nelle piazzole per la costruzione dei sostegni, l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive, la durata delle attività ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 41 di 51

terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati elimina il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra. Nelle aree a rischio idrogeologico non verrà realizzata alcuna pista e verranno ridotti al minimo gli scavi di fondazione, anche grazie all'impiego di pali trivellati.

- *ripristino delle piste e dei siti di cantiere al termine dei lavori:* a fine attività, sia nelle piazzole dei sostegni ed i relativi tratti di pista (già di modesta estensione), che nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.
- *trasporto dei sostegni effettuato per parti,* evitando così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste più ampie; per quanto riguarda l'apertura di piste di cantiere, tale attività sarà limitata, al più, a brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di traliccio avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste utilizzabili.
- *accorgimenti nella posa e tesatura dei cavi:* la posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante.
- *salvaguardia, in fase realizzativa, degli esemplari arborei di maggiori dimensioni e le specie sporadiche ad esse associate.*

I medesimi accorgimenti saranno utilizzati per gli smantellamenti dei tralicci e dei conduttori oggi in esercizio.

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è dunque un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I CEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 42 di 51

I criteri che guidano la fase di scelta del tracciato hanno l'obiettivo di individuare il percorso che minimizzi le situazioni di interferenza sono stati esposti in precedenza.

Oltre al criterio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano, ove possibile, ulteriori relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni, quali:

- contenimento dell'altezza dei sostegni a 61 m, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe più visibile l'elettrodotto;
- collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree con elevati valori paesaggistici e/o testimonianze storico-culturali;
- ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
- adozione di sostegni alternativi tubolari monostelo, se richiesti dalla P.A., eventualmente con verniciatura mimetica, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo (Fonte: http://www.terna.it/default/Home/AZIENDA/sostenibilita2/sost_ambiente/sostAmb_ricerca/sostRice_sostegni.aspx)

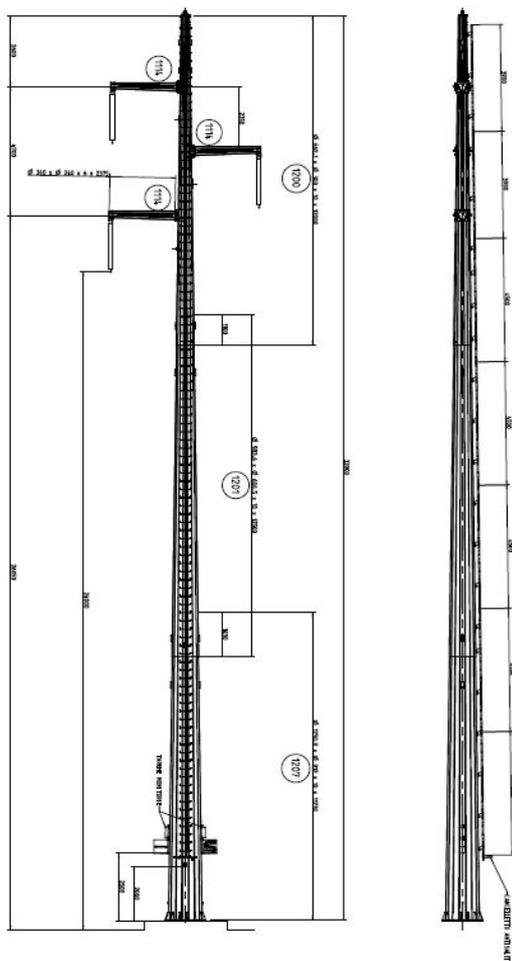


Tavola 1.1 – Tipologico tubolare monostelo semplice terna

Foto 1.3 – Tubolare doppia terna

E' poi da rilevare come la demolizione della linea attuale prospiciente l'Abbazia di Sassovivo costituisca di fatto una significativa compensazione ambientale, grazie al recupero paesaggistico della fascia oggi impegnata.

1.7.2 FASE DI ESERCIZIO

Gli interventi di ottimizzazione e riequilibrio, in parte scaturenti dal corretto posizionamento della linea (es. azzeramento rischio sanitario, riduzione dell'impatto paesaggistico anche con l'ausilio di sostegni tubolari monostelo), sono implementati durante l'esercizio linee attraverso l'utilizzazione di:

- messa in opera di dissuasori visivi ed acustici per minimizzare la probabilità di impatto e di elettrocuzione (D.M. 17/10/'07 – criteri minimi per la definizione di misure di prevenzione relative a zone speciali di conservazione e a zone di

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153A I C E X 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 44 di 51

protezione speciale). Essi saranno posti in essere lungo specifici tratti individuati in prossimità di aree SIC, ZPS o aree con spiccate caratteristiche di naturalità.

Tali dispositivi (ad es. spirali mosse dal vento) consentono di ridurre la possibilità di impatto degli uccelli contro elementi dell'elettrodotto, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno;

L'esperienza nell'adozione di sistemi per la protezione dell'avifauna dalla elettrocuzione e dalla collisione, ha portato all'individuazione di dispositivi a spirale che aumentano la visibilità dei conduttori.

Le foto riportate di seguito ne mostrano tipologici standard.

Tali dispositivi sono prodotti in due diverse colorazioni: bianco e rosso, in quanto:

- le **spirali bianche** presentano maggior contrasto con la luce crepuscolare o lunare e quindi sono più adatte alla protezione delle specie notturne;
- le **spirali rosse** risaltano meglio con la luce solare e si prestano quindi per la protezione delle specie diurne.

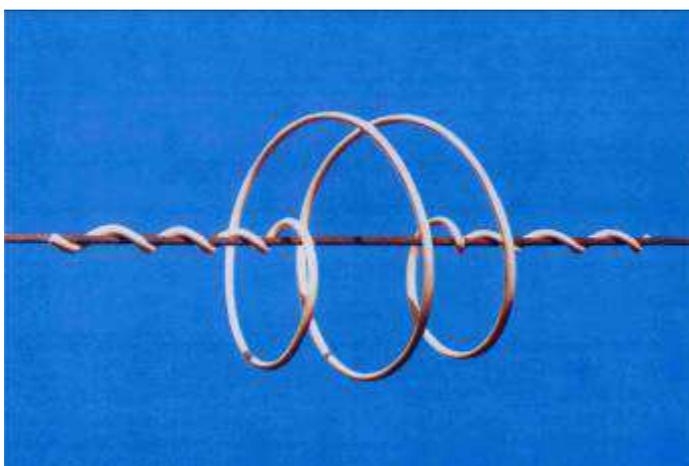


Foto 1.4 –Dispositivo di segnalazione visiva

Le spirali saranno poste in opera in tutti i distretti ad alta valenza avi faunistica attraversati dalla nuova linea AT, così come indicato nella allegata VInCA.

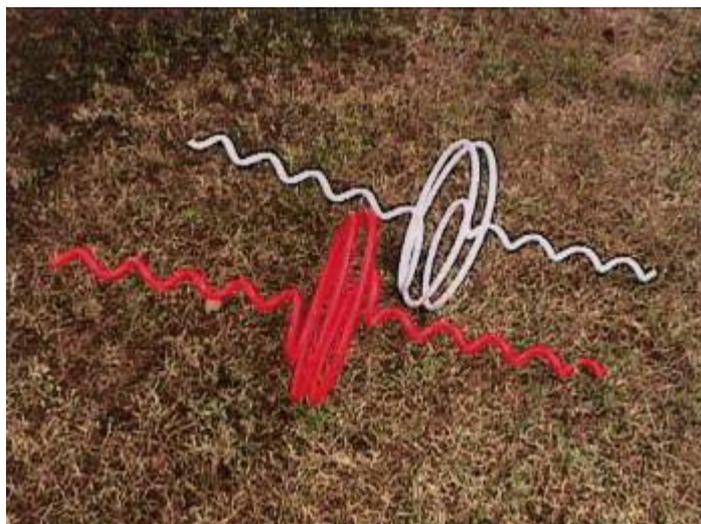


Foto 1.5 – Spirali colorate

- l'utilizzazione (eventuale, previa verifiche) di sagome di rapaci in sommità dei sostegni in aree SIC-ZPS;
- la definizione di programmi di manutenzione annui (ordinari e straordinari) coerenti nel rapporto "incidenza dell'attività tecnica /periodo stagionale" (per maggiori dettagli v.allegata VI nCA).

Tabella 1.3 – Azioni di ottimizzazione progettazione esecutiva

Posizione sostegno	Azione di ottimizzazione
in seminativi vicini a incolti cespugliati	evitare spostamenti verso gli incolti cespugliati
in seminativi vicini a coltivi arborati	evitare spostamenti verso coltivi arborati;
in seminativi vicini a formazioni igrofile	evitare spostamenti verso le formazioni igrofile;
tra incolti erbacei ed incolti cespugliati	favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei;
tra boschi di latifoglie ed incolti erbacei	favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei;
in boschi di latifoglie vicini ad incolti cespugliati	favorire lo spostamento verso gli incolti cespugliati;
in seminativi vicini a boschi di latifoglie	evitare spostamenti verso i boschi;
in incolti cespugliati vicini a boschi di latifoglie	evitare spostamenti verso i boschi;
tra seminativi, boschi ed incolti cespugliati	evitare le interferenze con i boschi;
all'interno di aree forestali a densità non uniforme	favorire lo spostamento del sostegno nelle radure

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica R E 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 46 di 51

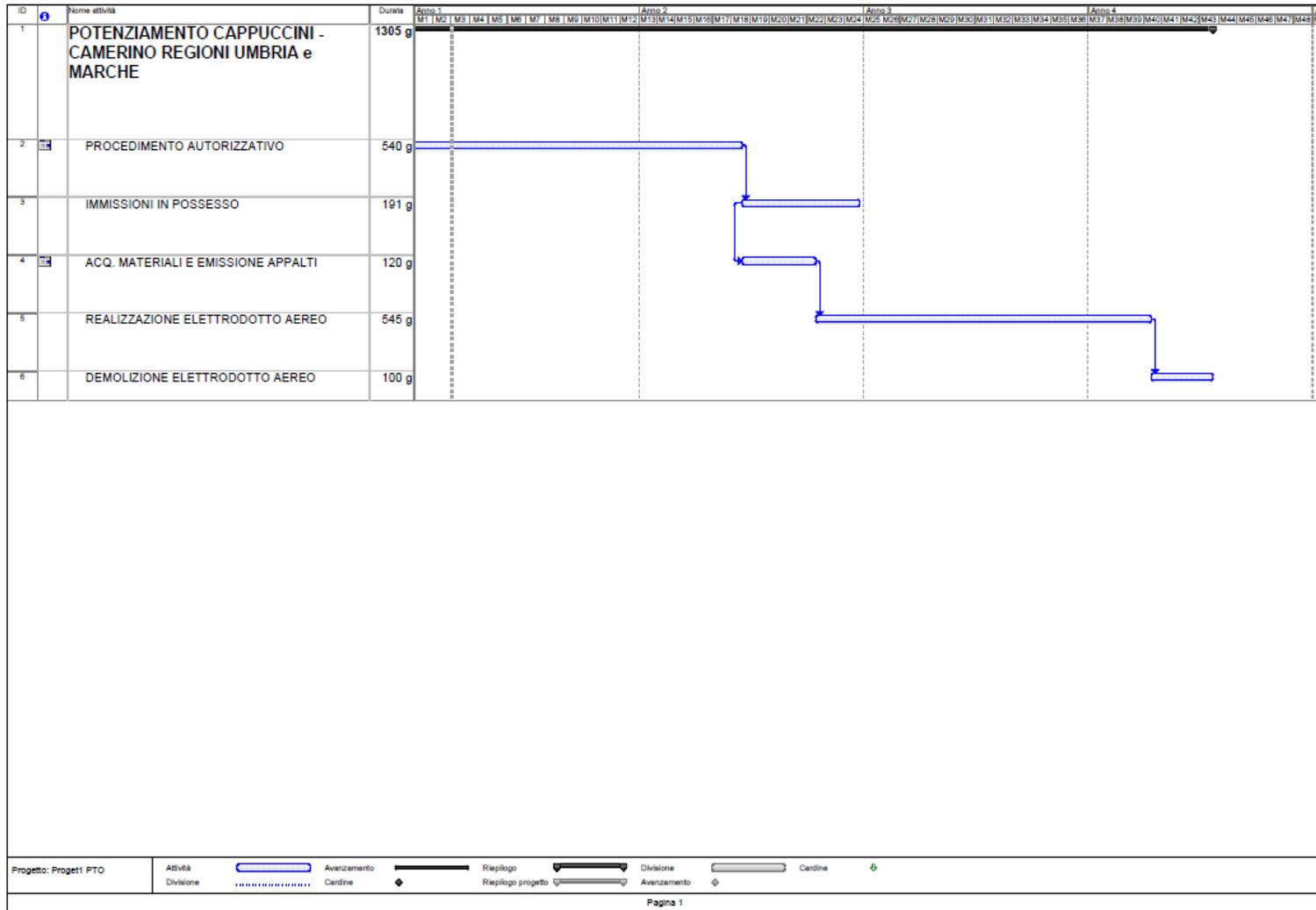
I.8 CRONO PROGRAMMA DEI LAVORI

Per l'esecuzione dei lavori, da pianificare con la dis-alimentazione degli impianti e con la garanzia della continuità del servizio della Rete Elettrica Nazionale, sono state individuate le macro-attività riportate nel cronoprogramma che segue:

- procedimento autorizzativo;
- immissione in possesso delle aree da asservire;
- acquisizione materiali ed emissione appalti;
- cantierizzazione dell'opera;
- costruzione nuova linea;
- demolizione elettrodotto esistente.

Questa articolazione delle attività consentirà di completare le fasi operative in campo (intervento globale), in circa 22 mesi.

Grafico 1.1 – Cronoprogramma lavori (intervento globale)



	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 48 di 51

I.9 LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne sono regolati dalla Legge n.° 339 del 28/Giugno/1986. Il relativo regolamento di attuazione, Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne", recepisce la Norma CEI 11-4 per le linee elettriche. Tale Decreto è stato aggiornato dal Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" che stabilisce le distanze minime dei conduttori da terreno, acque non navigabili e fabbricati, tenendo conto dei campi elettrici, magnetici e del rischio di scarica, mentre i limiti massimi di esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici vengono fissati dal D.P.C.M. del 8/7/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

La costruzione di una linea elettrica presenta tecniche comuni a quelle in uso in molte altre opere.

In termini generali, tutte le fasi di costruzione di una linea elettrica sono attentamente eseguite nel rispetto delle norme antinfortunistiche, contenute in gran parte nel DPR n.° 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, nel DPR n.° 164 del 07/01/1956 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni e nei D.Lgs. 626/94 e 494/96 e successive integrazioni e modifiche, D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81.

Inoltre, la totalità dei lavori e dei materiali elettrici sono sempre eseguiti in conformità delle Norme CEI in materia, quindi rispondenti alla regola dell'arte come previsto dalla Legge n.° 186 del 1968 pubblicata su Gazzetta Ufficiale n.° 77 del 23/03/1968.

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 49 di 51

Altre normative di riferimento:

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- voto n. 457/98 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- D.Lgs n. 79 / 99, "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 50 di 51

- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 "Disposizioni urgenti di protezione civile";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni";
- DECRETO 5 aprile 2006, n.186: Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998 «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22».
- Decreto 17 ottobre 2007 – criteri minimi per la definizione di misure di prevenzione relative a zone speciali di conservazione (zsc) e a zone di protezione speciale (zps);
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DM 10 agosto 2012, n. 161, "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

1.9.1 Norme CEI

- CEI 11-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", nona edizione, 1999-01;
- C.E.I. 11-17;
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;

	Cappuccini – Camerino e Variante Cappuccini - Preci VIA – Relazione Generale QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Codifica RE 23153AICEX 0002_2	
		Rev. 03 del 17/06/2013	Pag. 51 di 51

- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997-12;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 200-02.
- Sentenza della Corte Costituzionale n° 18 del 10/06/2011.