

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel seguito si presenta l'elenco degli elaborati grafici relativi al Quadro Progettuale.

ELENCO ELABORATI - QUADRO PROGETTUALE		
N. ELABORATO	TITOLO ELABORATO	SCALA
3.4/Ia	Corografia del confronto Alternative	1:25.000
3.4/Ib	Carta del confronto Alternative	1:10.000
3.4/II	Planimetria di progetto	1:10.000
3.6/I	Corografia con localizzazione delle aree di cantiere	1:100.000
3.6/II	Planimetria Cantierizzazione Accessi Aree Sostegni	1:10.000

3.1 Premessa generale

Posto che il presente documento integrativo riguarda le valutazioni relative all'Alternativa A1, ovvero il tracciato ritenuto migliorativo dalle analisi effettuate in sede di procedura di VIA attualmente in corso, che si compone del tracciato in iter autorizzativo e delle alternative prescelte, la descrizione del quadro progettuale è sviluppata secondo il seguente schema:

- Premessa relativa al quadro di riferimento elettrico;
- Descrizione dei criteri di scelta del tracciato migliorativo, con sintesi dei passaggi che hanno portato alla definizione dello stesso;
- Descrizione delle ulteriori varianti emerse in fase di iter autorizzativo.

3.2 Quadro di riferimento elettrico

3.2.1 Analisi costi – benefici

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e benefici dell'investimento sostenuto per la realizzazione del nuovo collegamento a 380 kV tra le stazioni di Calenzano e Colunga. Tale intervento è finalizzato ad eliminare le congestioni ed i vincoli che attualmente si riscontrano tra le aree Nord e Centro Nord in maniera tale da ridurre gli oneri associati al mercato elettrico italiano.

L'analisi è stata svolta confrontando l'insieme dei costi stimati di realizzazione dell'opera (CAPEX) e degli oneri di esercizio e manutenzione (OPEX) dei nuovi impianti, con l'aggregazione dei principali benefici quantificabili e monetizzabili che si ritiene possano scaturire dall'entrata in servizio del nuovo collegamento.

Le sommatorie dei costi e dei benefici sono state attualizzate e confrontate al fine di calcolare l'indice di profittabilità dell'opera (IP), definito come il rapporto tra i benefici attualizzati e i costi attualizzati, ed evidenziare la sua sostenibilità economica (l'IP deve essere maggiore di 1).

L'orizzonte di analisi (Duration) è stato fissato cautelativamente a 20 anni, valore da un lato minore della vita tecnica media degli elementi della rete di trasmissione, dall'altro pari ad un limite significativo per l'attendibilità delle stime. Anche con tale ipotesi prudenziale, l'indice di profittabilità dell'intervento è risultato superiore a 1.

Come benefici quantificabili correlati all'entrata in servizio del nuovo collegamento a 380 kV sono state prese in esame le seguenti tipologie:

Copertura del fabbisogno ed eliminazione di congestioni: Le esperienze di esercizio e gli studi di rete confermano la necessità di rinforzare la rete a 380 kV tra Calenzano e Colunga al fine di eliminare le congestioni che si registrano attualmente sulle linee di collegamento tra le zone di mercato Nord e Centro Nord garantendo una maggiore capacità di trasporto tre di esse in modo tale da ridurre gli oneri a carico degli utenti del mercato dell'energia elettrica.

L'intervento permette di liberare circa 800 MW di capacità produttiva da produzione più efficiente migliorando sicurezza ed affidabilità del servizio. Infatti, grazie alla riduzione dei vincoli di rete, si eviterà il ricorso alla produzione di centrali non competitive sia in presenza di profili di domanda medio-bassi (impianti *di base*) sia in situazioni di carico elevato (impianti *di punta*, in genere Turbo Gas).

Riduzione delle perdite di energia per trasporto sulla rete: Un significativo beneficio legato alla realizzazione dell'opera è rappresentato infine dalla diminuzione delle perdite sulla rete di trasmissione per un più efficiente sfruttamento del sistema elettrico di trasporto; il risparmio in termini di energia di questo intervento è quantificabile in circa 160 GWh/anno.

A tale riduzione consegue una diminuzione nella produzione di CO₂ in atmosfera quantificabile in circa 56 ktCO₂/anno.

3.1.4. L' "Opzione Zero"

L'"Opzione Zero" è l'ipotesi alternativa che prevede la rinuncia alla realizzazione di quanto previsto dall'intervento.

La mancata ricostruzione dell'elettrodotto comporterebbe un aggravio delle congestioni riscontrate sulla sezione di mercato Nord-Centro Nord, le cui linee già attualmente risultano spesso a rischio sovraccarico, impedendo una libera concorrenza tra i diversi produttori su territorio nazionale.

Con l'aumento della capacità di import di energia dall'estero, conseguente alla realizzazione di nuove linee di interconnessione, è plausibile prevedere l'aumento della differenza di prezzo tra le zone Nord e Centro Nord (il prezzo al Nord subirebbe una flessione) e, la mancata realizzazione del riclassamento, comporterebbe una limitazione all'effetto positivo di tale diminuzione di prezzo riducendo, di fatto, l'efficacia di tali interventi.

Inoltre, si avrebbe la necessità di installare nuova capacità produttiva per garantire la sicurezza ed affidabilità di approvvigionamento dell'energia elettrica, oppure sarebbe necessario chiamare a produrre centrali altrimenti fuori dal mercato, con aggravii sia dal punto di vista economico (prezzi più alti), che ambientale (maggiori emissioni di inquinanti).

Il mancato riclassamento dell'elettrodotto porterebbe, inoltre, alla mancata realizzazione di interventi di razionalizzazione, che consentirebbero di ridurre l'impatto delle infrastrutture elettriche sul territorio.

Infine, in assenza dell'intervento previsto, non si avrebbero i benefici legati alla diminuzione delle perdite di rete, ancora una volta sia in termini economici che ambientali (cfr. paragrafo precedente)

3.3 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

Di seguito viene fornita una descrizione dei criteri utilizzati sia per l'individuazione del corridoio per l'inserimento di linee elettriche a AT/AAT, sia delle scelte, operate all'interno di questo, per la determinazione del tracciato definitivo attualmente in iter autorizzativo e **dell'Alternativa A1 in esame, ulteriormente ottimizzata attraverso l'inserimento di alcune varianti**. Tali criteri hanno supportato le analisi e le scelte effettuate all'interno della procedura di Valutazione Ambientale Strategica che ha sostanzialmente portato alla condivisione delle scelte di base tra il proponente e gli enti locali in merito ai corridoi e alle fasce entro i quali sviluppare il tracciato di progetto, successivamente approfondite e talora riviste, in fase di iter autorizzativo.

3.3.1 Ambito territoriale considerato

Come già accennato, per giungere all'individuazione del tracciato di progetto si sono considerati l'impostazione e gli esiti della concertazione preventiva condotta in ambito VAS.

E' stata quindi operata, la scelta dell'ambito territoriale, su cui accentrare tutte le successive fasi di studio.

Ai fini di questa scelta, sono stati esaminati tutti gli elementi caratterizzanti il territorio correlandoli con le caratteristiche "tecniche" dell'opera in progetto andando, quindi, a scartare tutte le situazioni sicuramente non percorribili e individuando le aree "libere" in cui il progetto poteva essere sviluppato

Si è quindi operato tenendo conto dei seguenti aspetti:

1. Il tracciato dell'elettrodotto a 220 kV attualmente esistente si sviluppa in parte lungo il fondovalle, dove è posto a tratti in prossimità di centri abitati molti dei quali hanno avuto una forte espansione urbanistica negli ultimi anni, ed in buona parte sui versanti vallivi ed i crinali, in zone principalmente boscate od a destinazione agricola con presenza di piccoli agglomerati urbani isolati.
2. L'elettrodotto esistente collega i punti fissi rappresentati dalle Stazioni Elettriche già esistenti sul territorio, collegamenti che evidentemente devono essere mantenuti anche dall'elettrodotto in progetto.
3. I caratteri morfologici, naturalistici e paesaggistici del territorio, come detto in precedenza, costituiscono un evidente condizionamento nella scelta.

In funzione di queste valutazioni lo studio è partito dalla verifica dello stato del tracciato attuale, rispetto a quanto prescritto nelle normative nazionali e locali, evidenziandone i tratti ancora riutilizzabili per poi andare alla individuazione dei nuovi tratti necessari, laddove il vecchio tracciato risultava non percorribile, anche a seguito delle osservazioni pervenute dagli EELL in fase di iter autorizzativo. In questa fase di scelta si è operato tenendo presente la necessità di contenere la lunghezza complessiva dell'opera entro un valore ragionevole e per quanto possibile, di non interessare porzioni di territorio attualmente libere da condizionamenti o vincoli imposti dal passaggio di corridoi tecnologici.

Ne è risultato quindi che l'analisi del territorio si è concentrata su di una fascia di territorio in parte coincidente o comunque non distante da quella percorsa dagli esistenti elettrodotti.

Per giungere all'individuazione del tracciato di progetto è stata operata, preliminarmente, la scelta dell'ambito territoriale su cui accentrare tutte le successive fasi di studio.

La fascia di fattibilità individuata, ripercorre la linea esistente tranne i casi in cui la presenza di edificato o di aree di pregio ambientale e/o paesaggistico, ne determina il necessario allontanamento.

Trattandosi del potenziamento di una linea esistente, gli EE.LL. e Terna hanno convenuto sulla maggiore sostenibilità di un approccio che tendesse a privilegiare la possibilità di mantenere il percorso della linea esistente anche per la fascia di fattibilità della nuova linea potenziata, al fine di non interessare nuovi ambiti territoriali, salvo nelle porzioni di territorio in cui la presenza di rilevanti punti di attenzione non ne motivassero lo spostamento.

Di conseguenza, le "alternative" ipotizzate si riferiscono ai tratti, individuati e condivisi con i Comuni, in corrispondenza dei quali è stato necessario prevedere l'allontanamento della fascia della nuova linea potenziata rispetto alla linea esistente, per allontanarla dall'edificato sviluppatosi successivamente alla realizzazione della linea stessa.

3.3.2 Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto

Oltre ai **vincoli territoriali, ambientali e paesaggistici**, già descritti nel paragrafo 2.6, il progetto ha tenuto in considerazione anche altri elementi e caratteristiche del territorio attraversato, che rappresentano fattori di condizionamento, connessi essenzialmente alla morfologia dell'area interessata, alle attività ed alla presenza umana, nonché alla necessità di preservare per quanto possibile zone di interesse naturalistico e storico culturale.

I principali criteri tenuti in considerazione durante lo studio di fattibilità della linea sono i seguenti:

- individuazione dei siti a maggior affidabilità statica;
- esigenze di lavorazione dei fondi agricoli attraversati;
- contenimento dell'impatto visivo, nella misura concessa dalle condizioni geomorfologiche territoriali, realizzato scegliendo dove possibile gli stessi siti utilizzati da linee esistenti e privilegiando per l'ubicazione dei tralicci le sedi di più contenuta interazione visiva;
- individuazione del tracciato atto a permettere il maggior distanziamento possibile dalle abitazioni sparse;
- rispetto delle destinazioni urbanistiche dei PRG vigenti;
- mitigazione delle interferenze e coesistenza con preesistenti opere di pubblico interesse;
- massima affidabilità e sicurezza dell'elettrodotto e del servizio;
- piena osservanza di tutta la normativa tecnica inerente le linee elettriche aeree;
- scelta di tracciati che non interessino "punti sensibili" quali asili, scuole ed altri ambienti al chiuso o all'aperto destinati all'infanzia o edifici con permanenza di persone superiori a 4 ore al giorno.

3.3.3 Vincoli aeroportuali

Il nuovo elettrodotto ricade parzialmente in aree caratterizzate da vincoli sull'altezza di nuovi ostacoli derivanti dalla presenza dell'aeroporto di Bologna, nella zona localizzata in prossimità della Stazione Elettrica di Colunga, e dell'aeroporto di Firenze nella zona localizzata in prossimità della Stazione Elettrica di Calenzano; più in particolare il nuovo elettrodotto sarà posizionato:

- a non meno di 13.5 km dall'aeroporto di Bologna;
- a non meno di 5.2 km dall'aeroporto di Firenze.

Ricadrà quindi, solo in parte, all'interno della Superficie Orizzontale Esterna (OHS) definita dal "Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti" predisposto dall'ENAC, e l'altezza dei relativi sostegni sarà sempre inferiore all'altezza della citata superficie OHS. Pertanto i vincoli derivanti dalla presenza degli aeroporti di Bologna e Firenze saranno sempre rispettati.

3.3.4 Condizionamenti indotti dalla natura dei luoghi

Gli obiettivi di qualità prefissati dal progetto, associati alle caratteristiche dei luoghi attraversati hanno portato a sensibili condizionamenti nella scelta del tracciato.

Nell'area di studio ricadono numerose zone di particolare pregio ambientale, tutelate con l'istituzione di Aree protette e Siti Natura 2000, descritti nel paragrafo 2.6 .

La scelta del tracciato è stata sensibilmente condizionata anche da ulteriori elementi (vincoli territoriali, urbanistici ed ambientali) che sinteticamente possono essere riassunti in:

1. Partendo dalla Stazione di Colunga, il primo elemento di rilevanza incontrato è stato il tracciato della Via Emilia che, oltre a rappresentare una traccia storica che richiede attenzione, per il progetto in esame rappresenta anche un ostacolo molto difficile da superare; infatti, oltre ai problemi legati alla presenza di numerose altre infrastrutture, si ha quello dei fabbricati residenziali che delimitano con continuità e per una larghezza consistente i lati della strada.
2. Superata la Via Emilia ci si immette poi quasi direttamente nel territorio del Parco dei Gessi Bolognesi, area nei confronti della quale si devono applicare particolari attenzioni per le esigenze di tutela che richiedono gli elementi naturalistici che la caratterizzano; sempre all'interno del Parco si hanno poi vaste

aree in fase di riassetto e sistemazione per renderle fruibili alla popolazione come elementi di svago e di utilizzo per il tempo libero.

3. Oltre il territorio del Parco dei Gessi Bolognesi, la Valle dell'Idice inizia a restringersi ed il tracciato attuale dell'elettrodotto interferisce con i nuclei abitati dislocati sui terrazzi alluvionali; sono state quindi previste delle varianti che spostano il tracciato in quota sui versanti dove ci si deve rapportare con un altro elemento che condiziona drasticamente la scelta di nuovi percorsi, la presenza di aree in dissesto.
4. Questo ultimo elemento esplica i suoi condizionamenti in modo particolarmente sensibile in corrispondenza dei tratti di variante individuati tra gli abitati di Monterenzio e Cavazza (versante sinistro del Torrente Idice) e continua ad esplicare la sua funzione limitativa fino al comune di Barberino del Mugello. In questo comune, oltre ai condizionamenti dovuti all'elemento sopra considerato, altri fattori sono intervenuti ad orientare la ricerca di soluzioni di tracciato compatibili: la elevata densità delle abitazioni presenti, la presenza di strutture pubbliche e del lago del Bilancino.
5. Lasciando il territorio comunale di Barberino del Mugello inizia poi il tratto finale di arrivo a Calenzano; qui gli elementi condizionanti sono stati sostanzialmente tre: la presenza "SIC di Monte Morello", del sito "SIC La Calvana" ed infine, nel tratto di inserimento all'interno della Stazione, l'elevata densità delle abitazioni.

3.4 FASI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO DELL'ALTERNATIVA A1

3.4.1 Premessa

La definizione del tracciato in esame (il tracciato in iter autorizzativo e la sua ottimizzazione - Alternativa A1 in esame) è il risultato di diverse azioni effettuate e da effettuare da parte di TERNA.

Esse sono in linea generale distinguibili nelle seguenti classi:

- azioni preventive in ambito di definizione strategica dell'assetto nazionale;
- azioni preventive con gli enti territoriali locali per la definizione delle aspettative della popolazione locale;
- azioni tecniche volte alla definizione dei vincoli tecnologici relativi all'infrastruttura in progetto;
- azioni tecniche volte all'individuazioni di tutte le invariabili ambientali e socio – economiche presenti sul territorio;
- azioni di coinvolgimento dei diversi attori sul territorio per la condivisione delle scelte progettuali e definizione della migliore scelta progettuale possibile (concertazione prima e durante l'iter autorizzativo);
- azioni di monitoraggio ed eventuale correzione in feed back delle criticità in corso d'opera e in esercizio;

3.4.2 Concertazione preventiva in ambito VAS

Diversi anni prima che la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di piani e programmi divenisse norma anche in Italia (con il D.Lgs. 152/06, entrato in vigore nel 2007), Terna ha stipulato con entrambe le Regioni territorialmente interessate dalla "Colunga – Calenzano" (come con altre Regioni d'Italia) un Protocollo di Intesa in materia di VAS, finalizzato all'applicazione volontaria e sperimentale di tale valutazione al Piano di Sviluppo (PdS) della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN), con particolare riferimento al territorio di rispettiva competenza regionale:

- 9 maggio 2003: stipula del Protocollo di Intesa in materia di VAS tra GRTN (ora Terna) e Regione Emilia Romagna;
- 6 aprile 2005: stipula del Protocollo di Intesa in materia di VAS tra GRTN (ora Terna) e Regione Toscana.

Nel solco del rapporto di corresponsabilizzazione instaurato con la stipula di tali Protocolli, è stato avviato da Terna il processo di concertazione preventiva con le Amministrazioni territoriali interessate, finalizzato alla ricerca condivisa di una "fascia di fattibilità del tracciato" (di seguito "fascia di fattibilità"), relativa all'intervento di sviluppo denominato "Elettrodotto 380 kV Colunga – Calenzano"(di seguito "Colunga – Calenzano").

Trattandosi del potenziamento (da 220 kV a 380 kV) di una linea aerea esistente, le Regioni, gli Enti Locali (EE.LL.) e Terna hanno convenuto, fin dall'inizio, sulla maggiore sostenibilità di un approccio che tendesse a privilegiare la possibilità di mantenere il percorso della linea esistente anche per la fascia di fattibilità della nuova linea potenziata, in quanto ciò consente da un lato di non interessare nuovi ambiti territoriali, dall'altro di valorizzare ed ottimizzare (con il potenziamento) le infrastrutture elettriche esistenti.

Di conseguenza, lo sviluppo della concertazione è stato teso a ricercare possibili fasce di fattibilità alternative per quei tratti, dell'esistente linea a 220 kV, in cui l'edificato sviluppatosi presso la linea stessa, successivamente alla realizzazione della medesima (fine anni '50), rendeva difficile - se non impossibile - ipotizzare il passaggio della nuova linea a 380 kV, rispetto alla vigente normativa sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (L. 36/2001, DPCM 8 luglio 2003, DM 29 maggio 2008). In corrispondenza di tali tratti, pertanto, è stato necessario prevedere l'allontanamento della fascia della nuova linea dal tracciato di quella esistente, per evitare l'interferenza con il tessuto urbano. Laddove era invece possibile ricalcare il percorso dell'infrastruttura esistente, gli EE.LL. hanno verificato la fattibilità di tale ipotesi in termini di fascia di fattibilità e trasmesso successivamente a Terna un parere favorevole.

Procedimento analogo è stato seguito in fase di iter autorizzativo, con l'apertura di un Tavolo Tecnico interregionale, nel tratto di elettrodotto compreso tra i comuni di Loiano e Firenzuola.

3.4.2.1 Sviluppo ed esiti delle attività di concertazione con Regioni ed Enti Locali

Al fine di favorire la condivisione e il coinvolgimento delle Regioni interessate, Terna ha concretamente avviato la fase concertativa invitando, con lettera del 19 luglio 2006, le Amministrazioni regionali ad attivarsi per la convocazione di un Tavolo tecnico tra Regioni ed EELL territorialmente interessati, finalizzato alla ricerca di un'ipotesi localizzativa condivisa e sostenibile dell'opera in oggetto. Il "Tavolo tecnico congiunto" è stato avviato in data 11 gennaio 2007.

Terna ha quindi proposto un percorso di concertazione preventiva dell'opera tra Regioni ed EELL territorialmente interessati, con la partecipazione delle rispettive ARPA, volto a definire un'ipotesi localizzativa condivisa, con particolare attenzione al punto di passaggio fra i due territori regionali (cross-point). Tale percorso, promosso e coordinato dalle due Regioni, potrebbe concludersi con la firma di un Protocollo d'Intesa, tra Terna e gli EELL coinvolti, sulla scelta condivisa dell'ipotesi localizzativa.

Inizialmente le Regioni hanno espresso delle perplessità in merito a tale proposta di collaborazione preventiva, in quanto temevano di intraprendere un percorso valutativo non normato. Terna ha fugato tali perplessità chiarendo che non si trattava di valutare un progetto, cosa che si sarebbe regolarmente svolta nell'ambito della successiva procedura di VIA, bensì di effettuare una concertazione preventiva sulla fascia di fattibilità dell'opera, in piena aderenza con quanto previsto dalla Direttiva "VAS" 2001/42/CE.

Terna ha successivamente predisposto e consegnato alle Regioni (fra giugno e settembre 2007) un documento di presentazione, teso ad illustrare le motivazioni, i benefici, le caratteristiche tecniche e le implicazioni ambientali dell'opera stessa, inserita nell'ambito di un quadro complessivo degli interventi di sviluppo della RTN che interessano i rispettivi territori regionali. Entrambe le Regioni hanno espresso piena soddisfazione sulla documentazione ricevuta.

Le Regioni non hanno poi partecipato attivamente alla concertazione intrapresa da Terna con gli EE.LL., limitandosi a registrarne con soddisfazione il progressivo avanzamento e la positiva conclusione. In particolare con la Regione Toscana sono stati più frequenti gli incontri di condivisione sulla concertazione della "Colunga - Calenzano" (novembre 2007, aprile, luglio e settembre 2008), mentre con la Regione Emilia Romagna si sono concentrati nella fase finale (luglio e agosto 2008).

Viene fornito di seguito, in forma tabellare, un dettagliato elenco dei principali incontri con le Amministrazioni territoriali.

Tabella 3-1: Concertazione preventiva: principali incontri con le Amministrazioni territorialmente interessate

DATA	LUOGO	OGGETTO
14/11/05	Regione Toscana	Terna ha proposto questo incontro alle due Regioni territorialmente interessate, per costituire ed avviare un "Tavolo tecnico congiunto" sulla ricerca condivisa di un'ipotesi localizzativa sostenibile dell'intervento di sviluppo "Colunga-Calenzano". Oltre alle Regioni e Terna, è presente anche l'ARPA Emilia Romagna.
11/01/07	Regione Emilia Romagna	Primo incontro del "Tavolo tecnico congiunto". Obiettivi: definire il <i>cross-point</i> dell'opera (punto di passaggio fra i due territori regionali), la tempistica dei lavori del Tavolo, gli uffici e le persone referenti.
05/03/07	Regione Toscana	Secondo incontro del "Tavolo tecnico congiunto". Obiettivi: presentazione dell'opera e delle possibili modalità di lavoro del relativo Tavolo tecnico con le Regioni e gli EE.LL., impostazione metodologica come collegamento fra le procedure di VAS e di VIA, finalità operative del Tavolo tecnico, condivisione dell'impostazione metodologica. Le Regioni concordano sull'opportunità di investire le rispettive Giunte in una verifica dell'impostazione metodologica da seguire in questa collaborazione tecnica con TERNA, volta alla ricerca condivisa di una fascia di fattibilità sostenibile per la linea in esame. A tal fine chiedono a Terna di fornire un approfondimento sull'opera in oggetto.
13/03/07	Regione Emilia Romagna	Il responsabile del Servizio Politiche Energetiche della Regione Emilia Romagna (Cenerini) ha invitato altri Servizi della Regione Emilia Romagna per condividere l'ipotesi di una collaborazione fra la Regione e Terna in merito ad una valutazione preventiva dell'opera in ambito VAS.
14/06/07	Regione Emilia Romagna	Terna consegna alla Regione Emilia Romagna il lavoro di approfondimento richiesto sulla Colunga – Calenzano, che illustra: le motivazioni, i benefici, le caratteristiche tecniche e le implicazioni ambientali dell'opera stessa, inserita nell'ambito di un quadro complessivo degli interventi di sviluppo della RTN che interessano il territorio regionale. La Regione esprime piena soddisfazione sulla documentazione ricevuta.
14/09/07	Regione Toscana	Terna consegna alla Regione Toscana il lavoro di approfondimento richiesto sulla Colunga – Calenzano, che illustra: le motivazioni, i benefici, le caratteristiche tecniche e le implicazioni ambientali dell'opera stessa, inserita nell'ambito di un quadro complessivo degli interventi di sviluppo della RTN che interessano il territorio regionale. La Regione esprime piena soddisfazione sulla documentazione ricevuta.
21/09/07	Comune di Castenaso	Primo incontro di concertazione: Terna presenta le prerogative migliorative della nuova opera (potenziamento a 380 kV), rispetto all'esistente linea a 220 kV
21/09/07	Comune di S. Lazzaro di Savena	
02/10/07	Comune di Ozzano dell'Emilia	
02/10/07	Comune di Montereenzio	
09/10/07	Comune di Pianoro	
09/10/07	Comune di Loiano	
09/10/07	Comune di Monghidoro	
11/10/07	Comune di Castiglione dei Pepoli	
11/10/07	Comune di San Benedetto V.Sambro	
12/11/07	Comune di Calenzano	
12/11/07	Regione Toscana	Terna incontra l'Assessore all'Ambiente ed Energia della Regione Toscana (Bramerini) evidenziando l'urgenza, per il Paese, dell'intervento sulla Colunga-Calenzano e quindi la necessità di non rimandare ulteriormente l'avvio della concertazione preventiva con gli Enti Locali territorialmente interessati. L'Assessore Bramerini esprime a Terna l'intento di ricercare, nell'ambito del "Protocollo di Intesa VAS" del 6 aprile 2005, una forma di collaborazione per lavorare sulla Colunga-Calenzano.

DATA	LUOGO	OGGETTO
13/11/07	Comune di Barberino di Mugello	Primo incontro di concertazione: Terna presenta le prerogative migliorative della nuova opera (potenziamento a 380 kV), rispetto all'esistente linea a 220 kV
13/11/07	Comune di Firenzuola	
06/12/07	Comune di Calenzano	Secondo incontro di concertazione. Il Sindaco Carovani ribadisce l'apprezzamento per la proposta di Terna. Chiede inoltre di verificare la possibilità di interrare un tratto di una linea a 380 kV esistente, nonché numerose linee a 132 kV (ENEL Distribuzione e RFI). Terna risponde che interrare una linea a 380 kV non risulta fattibile, mentre suggerisce di verificare un'ipotesi di variante aerea alla 380 kV esistente. Per quanto concerne le linee a 132 kV, Terna evidenzia che le richieste di Calenzano si configurano come un nuovo intervento di riassetto della RTN, mentre occorre ridimensionare tali richieste. Infine, per quanto concerne la nuova linea 380 kV Colunga – Calenzano, il Comune e Terna concordano nel ritenere preferenziale l'opzione delle varianti minime al tracciato esistente, che si ricollegerebbe bene anche con la variante ampia individuata per il confinante territorio di Barberino di Mugello.
11/01/08	Comune di Calenzano	Terzo incontro di concertazione. Il Sindaco Carovani apprezza lo sforzo di Terna nell'aver individuato un percorso aereo in doppia terna per la nuova linea 380 kV Colunga-Calenzano e per la linea 380 kV esistente Calenzano-Bargi (in entrata a Calenzano). Inoltre apprezza molto la massiccia opera di razionalizzazione delle linee 132 kV che è associabile al percorso aereo delle due linee 380 kV sopra citate. Chiede a Terna di verificare la possibilità che il percorso aereo delle due linee a 380 kV sulla stessa palificata (doppia terna) affianchi il tracciato autostradale, peraltro in allargamento. Complessivamente, le richieste di riassetto della rete 380 kV e della rete 132 kV sono: interramenti di 6 linee 132 kV, delocalizzazioni di 2 linee 132 kV e di 2 linee 380 kV.
30/01/08	Comune di Calenzano	Quarto incontro di concertazione. Terna espone le problematiche per cui l'ipotesi di affiancamento della nuova linea 380 kV al tracciato autostradale non è praticabile. Il Sindaco Carovani e l'Assessore all'Ambiente Biagioli prendono atto di tale verifica e quindi convengono con l'ipotesi già illustrata da Terna nell'incontro precedente (per la nuova linea 380 kV Colunga-Calenzano e per la linea 380 kV esistente Calenzano-Bargi, poste sulla stessa palificata). Terna si impegna a verificare la fattibilità tecnica ed economica delle richieste di riassetto del Comune di Calenzano.
27/02/08	Comune di Castenaso	Secondo incontro di concertazione. Il Sindaco Baruffaldi e il Dirigente dell'Ufficio Tecnico Cesàri chiedono di verificare la fattibilità di un varco alternativo a quello proposto, per ridurre la pressione della nuova linea sul territorio comunale di Castenaso interessato, tuttavia, da un solo sostegno. Qualora il varco alternativo non fosse praticabile (distanza insufficiente dalle abitazioni) il Comune di Castenaso accetterà la proposta di Terna.
05/03/08	Comune di Calenzano	Quinto incontro di concertazione. Terna illustra i risultati della verifica di fattibilità delle richieste di riassetto del Comune di Calenzano: possono essere accolte quasi tutte, ad eccezione dell'interramento della linea 132 kV Calenzano-Osmannoro e dell'interramento della linea 132 kV Calenzano-S.Martino. Su quest'ultima il Comune chiede a Terna di fare un'ulteriore verifica di fattibilità. Il Sindaco Carovani e Terna sottoscrivono un verbale relativo all'incontro, nel quale definiscono tutti gli interventi concordati, sia quelli di sviluppo che quelli di razionalizzazione, illustrati in una cartografia allegata al verbale stesso.
13/03/08	Comune di Barberino di Mugello	Secondo incontro di concertazione. L'arch. Pinarelli, l'ing. Guerrizio e il vicesindaco Lotti (anche Assessore all'Urbanistica, all'Edilizia e all'Ambiente) convengono con Terna di lavorare insieme per ottimizzare il percorso della fascia di fattibilità rispetto alla linea esistente, avvalendosi della banca dati del Comune (con particolare riferimento al Regolamento Urbanistico recentemente adottato). Il vicesindaco Lotti, inoltre, chiede a Terna di considerare la possibilità di intervenire sulla linea ENEL D. 132 kV Calenzano-Barberino, che interessa l'area urbana del territorio comunale, attraverso una variante aerea, o un interrimento. Terna si impegna a verificare la possibilità di ridurre l'interferenza di tale linea 132 kV sull'area urbana del territorio comunale.
09/04/08	Comune di Pianoro	Secondo incontro di concertazione. L'assessore all'Ambiente ed Urbanistica Sassatelli esprime parere positivo sull'ipotesi localizzativa proposta da Terna nel

DATA	LUOGO	OGGETTO
		precedente incontro del 9 ottobre 2007 e chiede di verificare la possibilità di intervenire sulla linea a 132 kV "Casalecchio-Rastignano" di Enel Distribuzione, per un tratto complessivo di 500 m circa, che interessa l'abitato di Rastignano. Terna s'impegna a verificare la fattibilità tecnica dell'intervento richiesto.
22/04/08	Regione Toscana	Secondo incontro con l'Assessore all'Ambiente ed Energia della Regione Toscana. Terna illustra all'Assessore gli esiti del percorso di concertazione preventiva finora condotto con gli Enti Locali (sia della Toscana che dell'Emilia Romagna), lasciando copia della documentazione che attesta la conclusione positiva della concertazione con i Comuni toscani di Calenzano e di Firenzuola. L'Assessore e Terna concordano di utilizzare il "Tavolo regionale di coordinamento", in applicazione del "Protocollo di Intesa VAS", quale cornice di riferimento per la conclusione della concertazione preventiva sull'opera in oggetto. Inoltre convergono sulla necessità di formalizzare tale conclusione mediante la sottoscrizione di un Protocollo di Intesa sulla fascia di fattibilità della nuova linea Colunga-Calenzano, da parte delle Regioni, degli EELL e di Terna.
06/05/08	Comune di San Lazzaro di Savena	Secondo incontro di concertazione. Il Responsabile del Settore Sviluppo del Territorio Premi, insieme all'ing. Diani, esprimono parere positivo all'ipotesi localizzativa proposta da Terna nel precedente incontro del 21 settembre 2007, segnalando alcuni elementi meritevoli di attenzione nelle successive fasi progettuali. S'impegnano inoltre ad inviare a Terna una lettera in cui l'Amministrazione comunale esprime formalmente i contenuti anticipati nell'incontro odierno.
04/07/08	Comune di Barberino di Mugello	Terzo incontro di concertazione. Terna illustra all'arch. Pinarelli e al vicesindaco Lotti gli interventi di razionalizzazione su linee a 132 kV di ENEL D., studiati da Terna per accogliere la richiesta del Comune di ridurre l'interferenza di tali linee con il tessuto urbano, attraverso interventi compensativi. Il Comune apprezza le proposte di Terna, chiedendo solo di verificare la fattibilità di una leggera delocalizzazione per uno degli interventi illustrati.
17/07/08	Regione Toscana	Attivazione del "Tavolo regionale di coordinamento" in applicazione del Protocollo di Intesa sulla VAS. Sono presenti l'Assessore Bramellini, Bernini, Mugelli, Zita, Pironti, Guardi e Poli. Si decide di convocare (da parte della Regione), per il 3 settembre p.v., i Sindaci di Calenzano, Barberino del Mugello e Firenzuola, nonché i rappresentanti della Provincia di Firenze, per promuovere e condividere la conclusione della concertazione preventiva sulla Colunga-Calenzano.
17/07/08	Comune di Pianoro	Terzo incontro di concertazione. Terna, accogliendo la richiesta formulata nell'incontro precedente (9 aprile 2008), presenta la proposta di delocalizzazione in aereo della la linea a 132 kV di Enel Distribuzione CP Casalecchio-CP Rastignano per un tratto di circa 900 m, al fine di evitare l'interferenza con l'abitato di Rastignano. L'assessore all'Ambiente ed Urbanistica Sassatelli esprime parere favorevole sulla proposta di Terna e comunica di volerla riportare in Giunta, per una piena approvazione della stessa (e dell'intervento di sviluppo cui è associata) da parte del Comune. Viene pertanto sottoscritto un verbale che ratifica quanto sopra e riporta anche la richiesta dell'assessore, accolta da Terna, di verificare la validità di uno studio sulla fascia di rispetto relativa alla linea 132 kV in d.t. di Enel Distribuzione Casalecchio-Rastignano e Colunga-Rastignano.
31/07/08	Regione Emilia Romagna	Incontro con il responsabile del Servizio Sostenibilità Ambientale e Valutazione di Impatto della Regione Emilia Romagna (Di Stefano), per coinvolgere attivamente anche tale Servizio (oltre al Servizio Politiche Energetiche) nella conclusione della concertazione preventiva sulla Colunga-Calenzano. Di Stefano assicura piena disponibilità dicendo che cercherà di fissare per l'inizio di settembre p.v. un incontro con il Servizio Politiche Energetiche e con la Provincia di Bologna. Pur rallegrandosi per il buon esito della concertazione, si dice meno propenso a firmare un Protocollo di Intesa che ne sancisca ufficialmente la conclusione.
05/08/08	Regione Emilia Romagna	Incontro con il responsabile del Servizio Politiche Energetiche della Regione Emilia Romagna (Cenerini), per proporre il coinvolgimento attivo del suo Servizio nella conclusione della concertazione preventiva sulla Colunga-Calenzano. Cenerini offre piena disponibilità chiedendo di inviargli il testo del Protocollo di Intesa che si intende firmare per sancire ufficialmente tale conclusione. Assicura inoltre di informare l'Assessore alle Attività Produttive (Campagnoli) e di adoperarsi per

DATA	LUOGO	OGGETTO
		fissare gli incontri con la Provincia ed i Comuni territorialmente interessati.
08/09/08	Comune di Barberino di Mugello	Quarto incontro di concertazione. Terna illustra al vicesindaco Lotti e all'arch. Pinarelli gli interventi di razionalizzazione su linee a 132 kV di ENEL D., studiati da Terna per accogliere le richieste del Comune di ridurre l'interferenza di tali linee con il tessuto urbano, attraverso interventi compensativi. Il vicesindaco Lotti e Terna sottoscrivono un verbale relativo all'incontro, nel quale definiscono tutti gli interventi concordati, sia quelli di sviluppo che quelli di razionalizzazione (compresa la leggera delocalizzazione richiesta nell'incontro precedente), illustrati in una cartografia allegata al verbale stesso. Il vicesindaco Lotti si impegna a sottoporre il verbale alla propria Giunta comunale per una formale approvazione.
16/09/08	Regione Toscana	Nell'ambito del "Tavolo regionale di coordinamento" primo incontro della Regione Toscana con i 3 Comuni territorialmente interessati dalla Colunga-Calenzano. Sono presenti per la Regione Toscana Bernini, Mugelli, Zita, Pironti, Guardì e Poli, i Sindaci di Calenzano e Firenzuola, il vicesindaco di Barberino di Mugello, nonché un rappresentante della Provincia di Firenze. Dall'esame della bozza di Protocollo di Intesa, inviato da Terna il giorno precedente a tutti i partecipanti, emergono tre aspetti: i Comuni chiedono a Terna garanzie sul rispetto degli impegni presi per gli interventi di razionalizzazione associati a quello di sviluppo; chiedono inoltre di ottenere, prima della firma del Protocollo, una formale approvazione di massima da parte di ENEL D. e RFI sugli interventi di razionalizzazione che interessano linee di loro competenza; la Regione, in seguito all'intervento di Zita, chiede di attestare il Protocollo al livello di "corridoio" e non di "fascia di fattibilità di tracciato". Si conviene che: i Comuni trasmetteranno alla Regione (Bernini) le proprie osservazioni alla bozza di Protocollo di Intesa, la Regione trasmetterà a Terna le osservazioni dei Comuni e le proprie, Terna riprenderà i contatti con ENEL D. e RFI per ottenere le formali approvazioni di cui sopra.
28/10/08	Comune di Calenzano	Sesto incontro di concertazione. Incontro richiesto dal Sindaco Carovani per un aggiornamento sulle azioni concordate nel verbale del 5 marzo 2008. In particolare, il Sindaco chiede a Terna di valutare con ENEL la fattibilità di una riqualificazione della linea 132 kV Calenzano-San Martino (sostituzione degli attuali sostegni con pali monostelo a basso impatto, eventuale innalzamento dei sostegni, eventuali micro-delocalizzazioni), nel tratto che interessa l'area urbanizzata. Chiede inoltre a Terna di contattare il prof. Ruffilli per coinvolgerlo nella scelta dei sostegni a minor impatto, utilizzabili per la Colunga-Calenzano nel tratto di pertinenza del Comune. Infine, propone un percorso alternativo, qualora fattibile, per l'interramento della linea 132 kV Calenzano-Sodo, lungo il lato Sud del canale di cinta.
23-24/06/10	EELL competenti, Commissione VIA	Sopralluogo conoscitivo lungo il tracciato in autorizzazione ai fini della Valutazione di Impatto Ambientale. Durante il sopralluogo è emersa la necessità di aprire un Tavolo Tecnico di concertazione tra Terna, le due Regioni ed i comuni interessati, al fine di studiare un'alternativa per la porzione di elettrodotto compreso tra i comuni di Loiano e Firenzuola.
22/07/10	Regione Emilia Romagna, Regione Toscana, Comuni di Loiano, Monterenzio; Monghidoro e Firenzuola	Incontro di apertura del Tavolo Tecnico. Sono presenti i rappresentanti della Regione Toscana (Zita e Borelli), della Regione Emilia Romagna (Zavattini), dei Comuni di Loiano (Maestrami, Nardi), Monterenzio (Venturi), Monghidoro (Lorenzini, Baldanza) e Firenzuola (Scarpelli). Da questo primo incontro, tra TERNA e i comuni interessati, è emersa una convergenza di preferenze su un tracciato alternativo, individuato in destra IDICE. Il tavolo ha condiviso la necessità di consultare, prioritariamente, le competenti Soprintendenze regionali alla tutela architettonica e del paesaggio, prima di assumere qualsiasi decisione definitiva in merito.
25/08/10	Regione Emilia Romagna, comuni di Loiano, Monterenzio, Monghidoro e Firenzuola	Secondo incontro del Tavolo Tecnico. Sono presenti i rappresentanti della Regione Toscana (Zita e Borelli), della Regione Emilia Romagna (Zavattini), dei Comuni di Loiano (Maestrami, Nardi), Monterenzio (Venturi), Monghidoro (Lorenzini, Baldanza), Firenzuola (Scarpelli) e San Benedetto Val di Sambro (Stefanini). Vengono illustrate le alternative al tracciato in iter autorizzativo elaborate da Terna. Viene fissato un nuovo incontro per presentare alle soprintendenze le alternative di tracciato, con riassetto RTN, emerse dal tavolo tecnico.
13/09/10	Soprintendenza al paesaggio di Bologna	Incontro presso gli uffici della Soprintendenza della Regione Emilia Romagna, sono presenti la Soprintendente Trombetti e il funzionario Eleuteri, l' Arch. Zavattini per la

DATA	LUOGO	OGGETTO
		Regione Emilia Romagna e Terna. Incontro conoscitivo sulle finalità del tavolo tecnico indetto dalla Regione Emilia Romagna.
14/09/10	Soprintendenza al paesaggio di Firenze	Incontro presso il Comune di Firenzuola, con la presenza del Funzionario di Area della Soprintendenza Rosania, il Vice Sindaco Bauti ed il capo ufficio tecnico del comune Del Zanna. Sopralluogo per la verifica della fattibilità delle alternative di tracciato previste all'interno del tavolo tecnico, con particolare attenzione all'inserimento, da un punto di vista paesaggistico, della nuova S.E. Futa ed alla sua visibilità dal Cimitero Germanico.
30/09/10	Regione Emilia Romagna, Regione Toscana, comuni di Loiano, Monterenzio, Monghidoro e Firenzuola, Provincia di Bologna e Soprintendenza della Toscana	Incontro conclusivo del Tavolo Tecnico per la variante Loiano-Firenzuola. Sono presenti i rappresentanti della Regione Toscana (Zita e Borelli), della Regione Emilia Romagna (Zavattini e Di Stefano), della Provincia di Bologna (Dall'Olio), dei Comuni di Loiano (Gamberini, Nardi), Monterenzio (Venturi), Monghidoro (Lorenzini, Baldanza) e Firenzuola (Buti), nonché un funzionario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana (Fedeli). Dall'esame della bozza di Protocollo di Intesa, inviato da Terna i giorni precedenti a tutti i partecipanti, emerge la necessità da parte delle amministrazioni di mantenere separato l'aspetto tecnico da quello privato. Si procede alla firma di un verbale di incontro e delle allegate cartografie rimandando ai mesi successivi la firma del protocollo di intesa del Tavolo Tecnico.
19/10/10	Comune di Calenzano	Incontro presso il comune di Calenzano, presenti Sindaco Biagioli, Direttore Generale Prestini, Pampaloni, Tanini, e Terna. Nel corso dell'incontro sono state esaminate le schede di osservazione prodotte dal Comune di Calenzano relativamente al Progetto del Nuovo Elettrodotto 380 kV Colunga-Calenzano ed agli interventi di razionalizzazione a questo connessi.

Il processo di concertazione preventiva con gli EE.LL. in ambito VAS è iniziato tra settembre e novembre 2007 e si è concluso fra marzo e settembre 2008. Si è trattato di un percorso di concertazione relativamente veloce (circa un anno) in quanto:

- si trattava di potenziare una linea esistente (e non di costruirne una ex novo);
- si è cercato di riutilizzare il più possibile l'impegno territoriale della linea esistente;
- l'ipotesi localizzativa della fascia di fattibilità, laddove si discosti necessariamente dalla linea esistente, risulta migliorativa rispetto a quest'ultima, poiché si allontana dai centri abitati.

Di seguito, uno schema riassuntivo, degli esiti ufficiali della concertazione:

Tabella 3-2: Concertazione preventiva: pareri espressi dai Comuni territorialmente interessati

COMUNE	DATA	MODALITÀ
Calenzano	5-Mar-08	verbale firmato dal Sindaco Giuseppe Carovani con allegata Planimetria della fascia di fattibilità del tracciato (scala 1:10.000) che indica anche gli interventi di razionalizzazione concordati
Firenzuola	10-Mar-08	lettera firmata dal Sindaco Claudio Corbatti che esprime assenso alla proposta ipotesi localizzativa
Castenaso	10-Mar-08	lettera firmata dal Responsabile Area Sistema Città Monica Cesari che comunica parere favorevole all'ipotesi localizzativa proposta
Monterenzio	12-Mar-08	lettera firmata dal Sindaco Giuseppe Venturi che esprime parere positivo in merito all'ipotesi localizzativa proposta
Ozzano dell'Emilia	19-Mar-08	lettera firmata dal Responsabile del Servizio di Valorizzazione Strategica Maurizio Bergami che comunica il giudizio positivo espresso, unitamente ai Settori Urbanistica e Lavori Pubblici, sull'ipotesi localizzativa proposta
Castiglione dei Pepoli	3-Apr-08	lettera firmata dal Sindaco Marcello Materassi che comunica il nulla

		osta allo sviluppo dell'ipotesi localizzativa proposta
Monghidoro	17-Apr-08	lettera firmata dal Sindaco Marino Lorenzini che comunica parere favorevole all'ipotesi localizzativa prospettata
San Benedetto Val di Sambro	17-Apr-08	lettera firmata dal Responsabile dell'Ufficio Tecnico Moreno Santarini che esprime parere favorevole all'ipotesi localizzativa proposta
San Lazzaro di Savena	13-Mag-08	lettera firmata dal Responsabile del Settore Sviluppo del Territorio Angelo Premi che esprime la condivisione dell'ipotesi localizzativa proposta
Loiano	21-Mag-08	lettera firmata dal Sindaco Giovanni Maestrami che esprime parere favorevole all'ipotesi localizzativa proposta
Pianoro	1-Ago-08	lettera firmata dall'Assessore alla Qualità Urbana ed Ambientale Marco Sassatelli che comunica la condivisione della Giunta Comunale sulla proposta di cui al verbale firmato dal medesimo Assessore in data 17 luglio 2008, con allegata Planimetria della fascia di fattibilità del tracciato (scala 1:10.000) che indica anche gli interventi di razionalizzazione concordati
Barberino di Mugello	8-Set-08	verbale firmato dal Vice Sindaco Alberto Lotti che esprime parere favorevole ai contenuti del verbale stesso, con allegata Planimetria della fascia di fattibilità del tracciato (scala 1:10.000) che indica anche gli interventi di razionalizzazione concordati
Regione Emilia Romagna e Toscana, comuni di Loiano, Monterenzio, Monghidoro e Firenzuola, Provincia di Bologna e Soprintendenza della Toscana	30-Set-10	Verbale firmato dai rappresentanti degli Enti competenti partecipanti al Tavolo Tecnico

3.4.3 Criteri seguiti per la definizione del tracciato

Virtualmente, in un territorio privo di condizionamenti ambientali, sociali ed urbanistici, il tracciato ideale di un elettrodotto si svilupperebbe in linea retta; nella realtà, la presenza dei suddetti elementi ne vincola fortemente il tracciato. Il presente studio si prefigge quindi di individuare nell'ambito del territorio in esame, un tracciato compatibile, partendo da alcuni punti obbligati ed incondizionati di seguito illustrati.

Va detto, a tale proposito, che il lavoro di analisi dei vincoli esistenti e di ricerca di una compatibile fascia di fattibilità del tracciato, svolto in maniera condivisa con le Amministrazioni locali nell'ambito della concertazione preventiva VAS, è risultato coerente e propedeutico al lavoro svolto in ambito di progettazione.

Nell'ambito dello studio sono state pertanto verificate la compatibilità dell'intervento con gli obiettivi di qualità individuati dalla legislazione nazionale rispetto all'esposizione delle popolazioni ai campi elettromagnetici e la compatibilità con le prescrizioni dei vincoli paesaggistici, territoriali ed urbanistici a carattere generale e settoriale, confermando o modificando il tracciato attuale, in modo da minimizzare eventuali interferenze della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio con il tessuto urbano e con le componenti ambientali.

La prima fase dello studio è consistita nella ricerca e raccolta di tutti i dati relativi all'aspetto vincolistico vigente sul territorio in questione, alla programmazione urbanistica ed alle sue previsioni di sviluppo in riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale a livello provinciale e comunale.

Nella successiva fase si è attuato un confronto tra il tracciato attuale dell'elettrodotto 220 kV ed il quadro complessivo della situazione urbanistica di fatto e di previsione e dei vincoli esistenti; da questo sono emerse le condizioni di incompatibilità in atto, dovute alla notevole espansione urbanistica verificatasi negli ultimi cinquant'anni, ovvero successivamente alla realizzazione della linea esistente: è stato quindi possibile definire, in linea di massima, i corridoi alternativi necessari.

Il progetto prevede il potenziamento (riclassamento da 220 kV a 380 kV) di un elettrodotto esistente e quindi, nella sostanza, un intervento finalizzato al mantenimento, ove possibile, del tracciato attuale; per l'individuazione delle alternative al tracciato attuale si è proceduto, quindi, all'analisi di una fascia significativa posta quanto possibile lungo l'asse di riferimento dell'elettrodotto esistente.

Il confronto tra il tracciato attuale e lo stato dei vincoli è stato fatto inizialmente a livello cartografico e successivamente con sopralluoghi di terreno che hanno permesso di verificare e confermare o modificare le varianti proposte.

La definizione delle varianti al tracciato attuale è stata condotta effettuando una prima individuazione in funzione della compatibilità con gli obiettivi di qualità relativi all'esposizione ai campi elettrici e magnetici, nel rispetto dei limiti fissati dalla Normativa Nazionale.

Successivamente è stata operata una selezione in riferimento alle componenti di carattere ambientale, ricercando le soluzioni a minore impatto complessivo e privilegiando, per quanto possibile, percorsi prossimi ad altri elettrodotti esistenti, in primis la linea da potenziare, in maniera da ridurre l'occupazione di nuove aree da sottoporre ai vincoli connessi alla realizzazione d'elettrodotto, salvo nelle porzioni di territorio in cui la presenza di rilevanti punti di attenzione non ne motivassero lo spostamento.

Le varianti al tracciato attuale sono state infine distinte in varianti minime, a carattere locale e con scostamenti contenuti rispetto al tracciato attuale, ed in varianti estese, riguardanti tratti relativamente ampi e con percorsi ben differenziati.

Nell'ambito della porzione dell'opera ricadente nella Regione Emilia-Romagna, lungo diversi tratti, il tracciato attuale dell'elettrodotto 220 kV n. 261 non si presenta compatibile con l'ipotesi di potenziamento della linea in esame. L'analisi condotta ha infatti messo in evidenza la presenza di situazioni di incompatibilità da campo elettrico e magnetico secondo quanto prescritto dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

Le più importanti situazioni di incompatibilità rilevate sono relative all'attraversamento della Via Emilia e all'attraversamento dei centri abitati lungo la Valle dell'Idice (Fornace del Gobbo-La Noce, Ca Bazzone e Savazza-Cà di Lavacchio-Cà Bassa) e nella zona di Quinzano e Monghidoro; in tutti questi casi, lungo il tracciato attuale dell'elettrodotto oltre alle attuali zone antropizzate sono previste dagli strumenti pianificatori locali ampie zone di futura espansione. Situazioni di incompatibilità minori o comunque meno estese sono inoltre relative alla presenza di numerosi fabbricati e agglomerati sparsi o isolati lungo diversi tratti del settore extra-urbano del tracciato.

Nei tratti in cui sono emerse tali incompatibilità, la fattibilità dell'ipotesi di potenziamento dell'elettrodotto in esame è quindi subordinata alla realizzazione di varianti al tracciato attuale, **che sono state individuate e proposte nell'ambito del SIA consegnato come integrazioni volontarie a dicembre 2010.**

Per quanto riguarda la Regione Emilia Romagna, la realizzazione delle varianti proposte permette il conseguimento dell'obiettivo di qualità rispetto all'inquinamento da campo elettrico e magnetico definito secondo la Normativa Nazionale, su tutto il territorio interessato dal nuovo tracciato, **venendo altresì incontro alle esigenze degli Enti Locali.**

Nell'ambito della porzione dell'opera ricadente in Regione Toscana, il tracciato attuale dell'elettrodotto 220 kV n. 261 "Colunga – Calenzano" è in buona parte compatibile con il potenziamento della linea, anche se l'analisi condotta ha messo in evidenza la presenza di situazioni di incompatibilità nel senso indicato sopra (notevole espansione urbanistica verificatasi successivamente alla realizzazione della linea esistente).

Sono state individuate due aree di incompatibilità rappresentate entrambe dall'attraversamento di zone fortemente urbanizzate in corrispondenza dei centri abitati di Calenzano e di Barberino del Mugello. Situazioni di incompatibilità minori, o comunque meno estese, sono relative alla presenza di fabbricati isolati o di piccoli agglomerati in posizione isolata, lungo tratti relativamente brevi del settore extra-urbano del tracciato.

Nei tratti in cui sono emerse tali incompatibilità, la fattibilità dell'ipotesi di potenziamento dell'elettrodotto in esame è quindi subordinata alla realizzazione di varianti al tracciato attuale. La realizzazione delle varianti proposte consente di ottenere il conseguimento degli obiettivi di qualità, rispetto all'inquinamento da campo elettrico e magnetico, così come definito dalla Normativa Nazionale, su tutto il territorio interessato dal nuovo tracciato.

3.4.4 Le alternative presentate in occasione della revisione del SIA di dicembre 2010

Nel presente paragrafo sono richiamate le alternative analizzate e presentate nella revisione dello Studio di Impatto Ambientale (SRIARI10071) emesso a dicembre 2010.

In tale documento furono confrontate sia le alternative emerse nell'ambito del Tavolo Tecnico interregionale di luglio – settembre 2010, relativo al territorio compreso nei comuni di Monterenzio, Loiano, Monghidoro, San Benedetto Val di Sambro e Firenzuola, sia le ulteriori varianti sviluppate in altri ambiti di progetto.

Il confronto era avvenuto mediante predisposizione di una specifica Analisi Multicriteri suddivisa per ambiti di variante. Le alternative analizzate nel SIA 2010 sono state:

- L'elettrodotto in istanza autorizzativa;
- Le alternative proposte nell'ambito del Tavolo Tecnico Firenzuola - Monterenzio;
- Le ulteriori varianti lungo il tracciato.

In sede di confronto del SIA 2010 le varianti più significative, anche in termini di estensione territoriale, facevano riferimento a quelle sviluppate nell'ambito del Tavolo tecnico a cui hanno partecipato:

- Regione Emilia Romagna;
- Regione Toscana;
- Provincia di Bologna;
- Comune di Loiano;
- Comune di Monghidoro;
- Comune di Monterenzio;
- Comune di Firenzuola;
- Comuni di San Benedetto Val di Sambro;
- Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana.

Il tavolo si concluse con la condivisione rispetto alla soluzione definita "Alternativa Condivisa nella riunione conclusiva del Tavolo Tecnico (30 settembre 2010 – alternativa blu e nera)". Tuttavia ai fini dell'Analisi multi criteri, all'interno dello stesso territorio, furono anche analizzate ulteriori varianti rappresentate da:

- Alternativa della carta della salute del 22 aprile 2010 (alternativa arancio e verde);

- Alternativa presentata in fase di sopralluogo del 23-24 giugno 2010 (alternativa magenta).

Sempre in occasione dell'emissione delle integrazioni volontarie allo SIA (SRIARI10071) sono inoltre state approfondite progettualmente ulteriori alternative lungo il tracciato, al di fuori dell'ambito territoriale precedentemente descritto e, riferite al territorio di Castel dei Britti, Chiusolo, Barberino e Legri.

La somma della consistente mole di alternative sviluppate portava ad avere complessivamente 5 ambiti territoriali in cui erano presenti delle alternative. Questi ambiti, ripresi nell'Analisi Multicriteri del documento SRIARI10071, sono di seguito elencati:

- **Ambito 1:** "Variante di Castel dei Britti", prevedeva il confronto tra:
 - Progetto in Iter Autorizzativo (linea rossa);
 - alternativa di Castel dei Britti (linea marrone);
- **Ambito 2:** "Variante di Chiusolo", prevedeva il confronto tra:
 - Progetto in Iter Autorizzativo (linea rossa);
 - alternativa di Chiusolo (linea verde);
- **Ambito 3:** "Tavolo Tecnico Luglio-Settembre 2010 - Firenzuola - Monterenzio" prevedeva il confronto tra:
 - Progetto in Iter Autorizzativo (linea rossa);
 - Alternativa condivisa nella riunione conclusiva del Tavolo Tecnico (30 settembre 2010) che prevede un corridoio energetico costituito dall'affiancamento della futura linea a 380 kV e dell'esistente linea a 132 kV (linee nera e blu);
 - Alternativa presentata dai comuni – Carta della salute del 22 aprile 2010 che prevede un affiancamento della futura linea a 380 kV e dell'esistente linea a 132 kV (linee arancione e verde);
 - Alternativa presentata in fase di sopralluogo del 23 – 24 giugno 2010 (linea magenta);
- **Ambito 4:** "Variante Barberino", prevedeva il confronto tra:
 - Progetto in Iter Autorizzativo (linea rossa);
 - Alternativa presentata in fase di sopralluogo del 23-24 giugno 2010 (linea viola);
 - Alternativa Barberino richiesta dal Comune con nota Regione 114622 (linea rosa);
- **Ambito 5:** "Variante Legri", prevedeva il confronto tra:
 - Progetto in Iter Autorizzativo (linea rossa);
 - Alternativa Legri proposta dal comune di Calenzano.

Negli stralci planimetrici che seguono sono schematizzati i differenti ambiti in cui sono state sviluppate delle alternative.

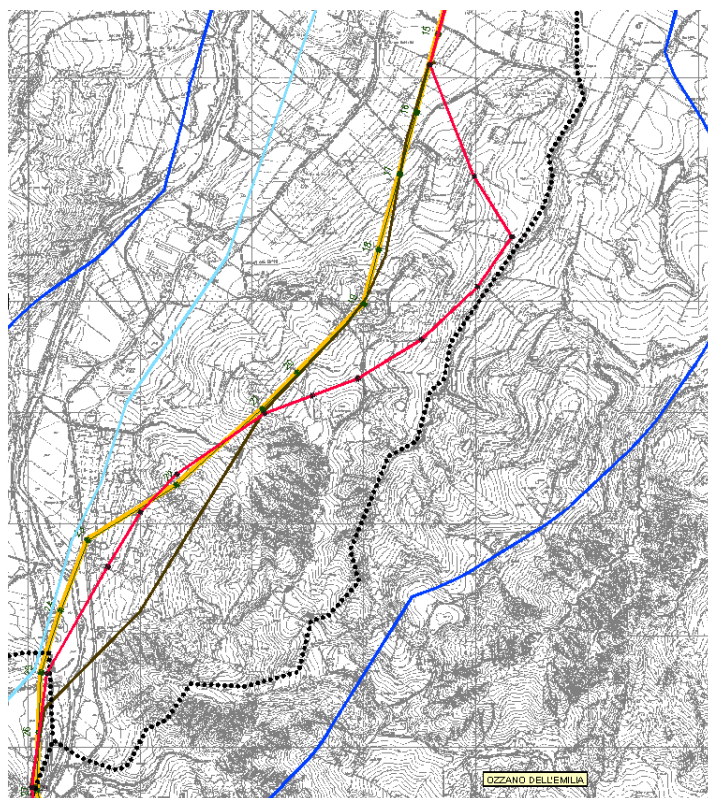


Figura 3-1: AMBITO 1 - Alternativa di Britti

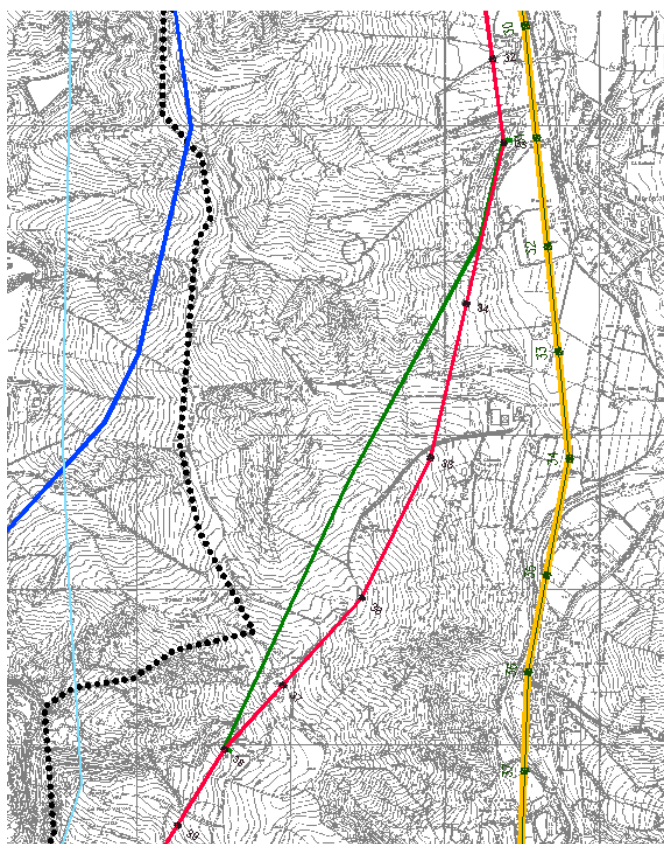


Figura 3-2: AMBITO 2: alternativa di Chiusolo

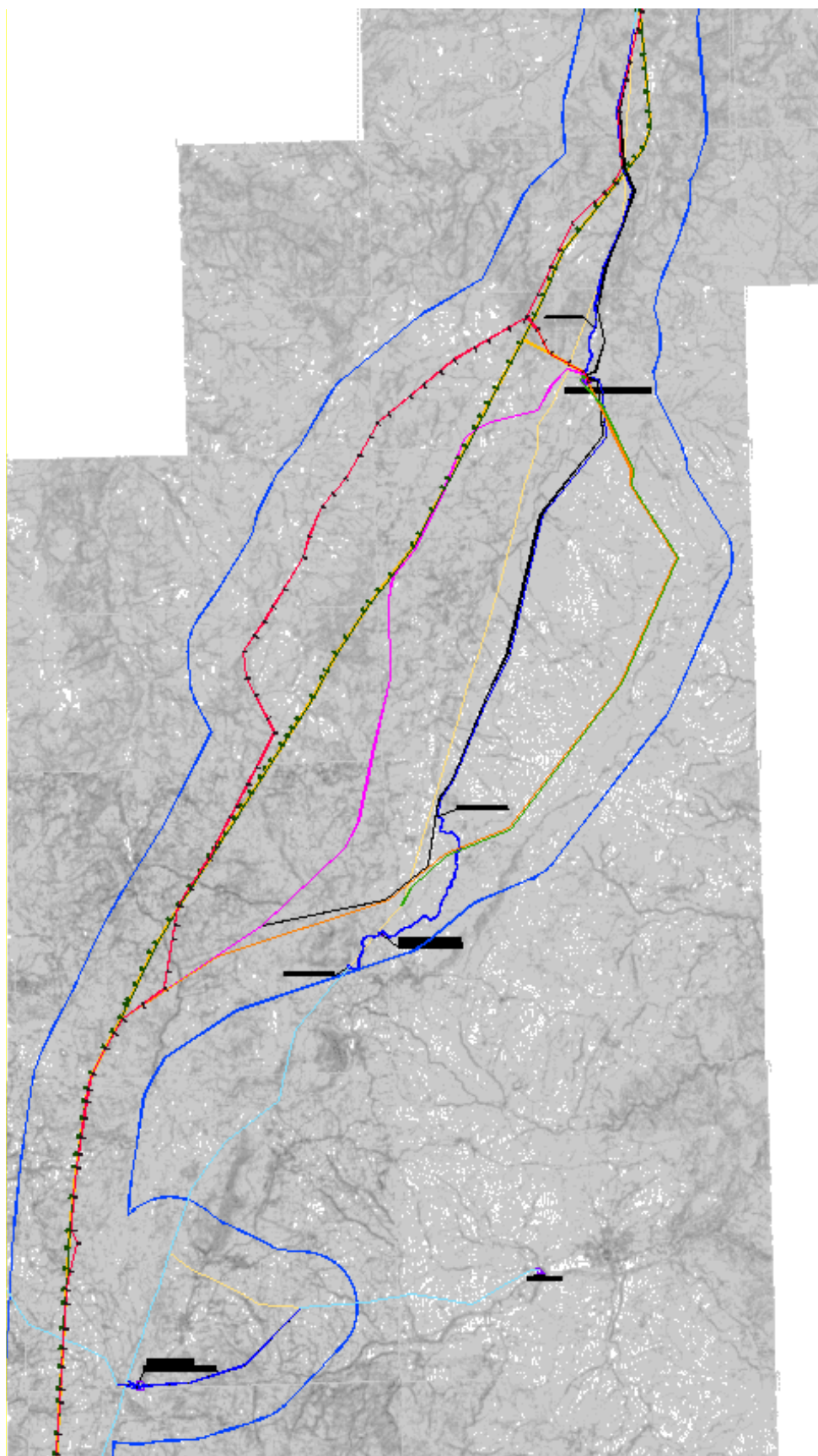


Figura 3-3: AMBITO 3 - Tavolo Tecnico Luglio – Settembre 2010 Firenzezuola Monterenzio

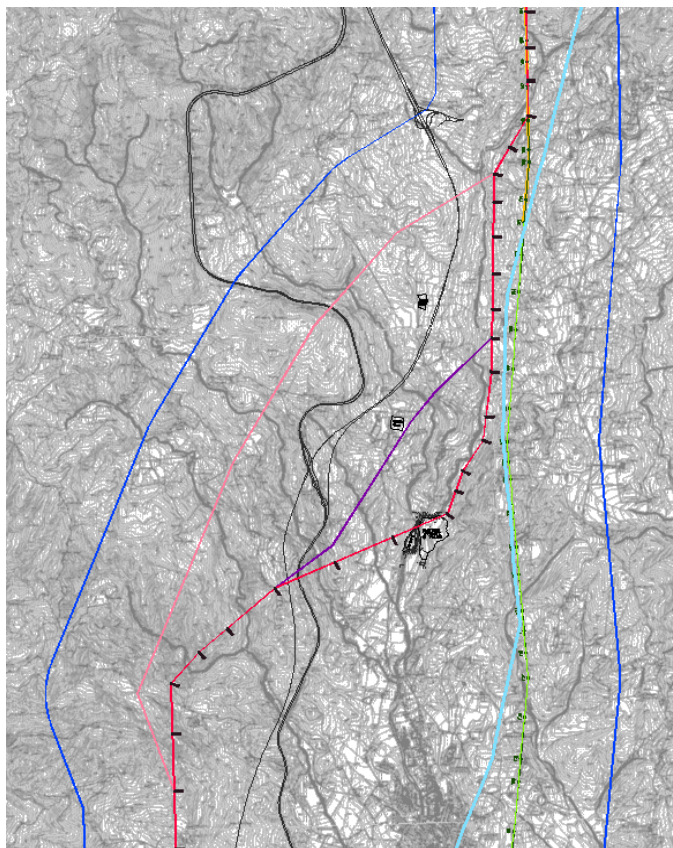


Figura 3-4: AMBITO 4 - Alternativa di Barberino

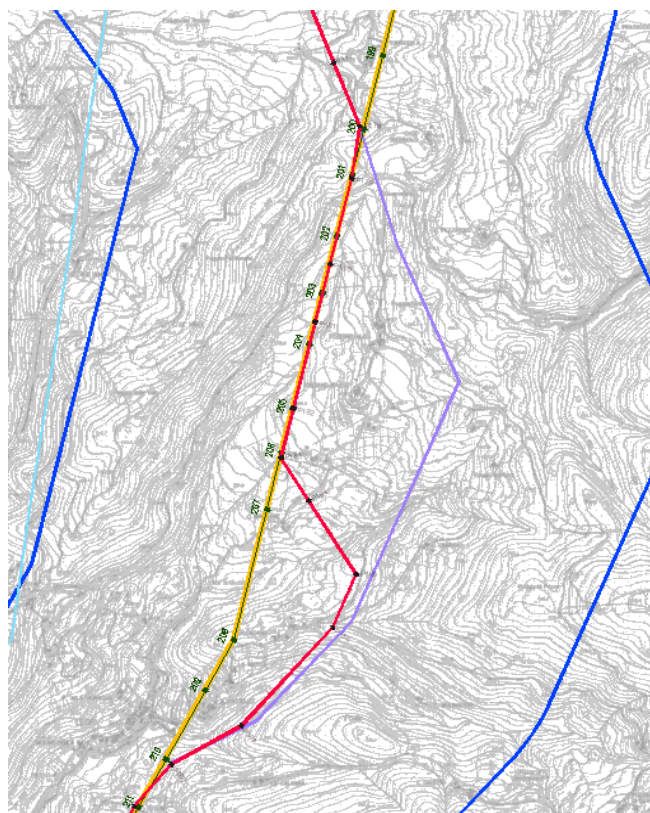


Figura 3-5: AMBITO 5 - Alternativa di Legri

3.4.5 Definizione del tracciato migliorativo – l'Alternativa A1

L'analisi multicriteri predisposta nelle integrazioni volontarie allo SIA presentate a dicembre 2010 (SRIARI10071) ha consentito di valutare, per ciascun ambito individuato, come migliori le alternative proposte nell'ambito della fase di procedura, vale a dire quelle alternative al progetto attualmente in iter.

Per quanto riguarda gli ambiti che prevedevano più varianti, nell'ambito del Tavolo Tecnico luglio – settembre 2010 Firenzeuola - Monterenzio la variante definita tavolo tecnico (quella condivisa alla chiusura del tavolo stesso) era risultata migliore, mentre per l'ambito di Barberino, era risultata migliore l'alternativa proposta dal comune tramite nota della Regione.

Negli stralci cartografici seguenti sono indicati con frecce rosse le alternative che sono risultate più performanti in sede di Analisi Multicriteri per gli ambiti dove c'era più di un'alternativa che si confrontava con il tracciato in iter autorizzativo.

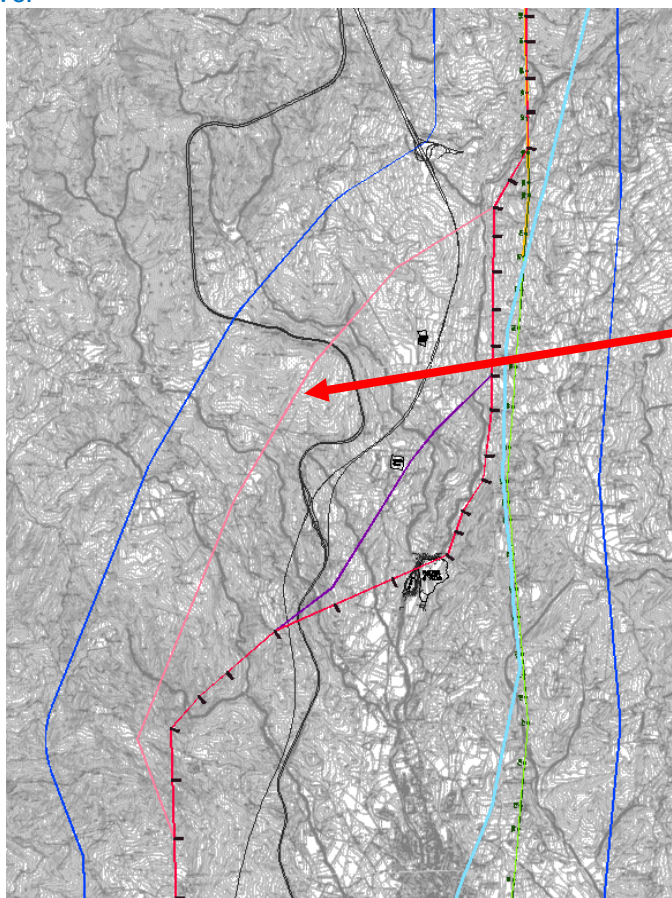


Figura 3-6: AMBITO 4 - Alternativa di Barberino, con freccia rossa è indicata l'alternativa risultata maggiormente performante in ambito di Analisi Multicriteri

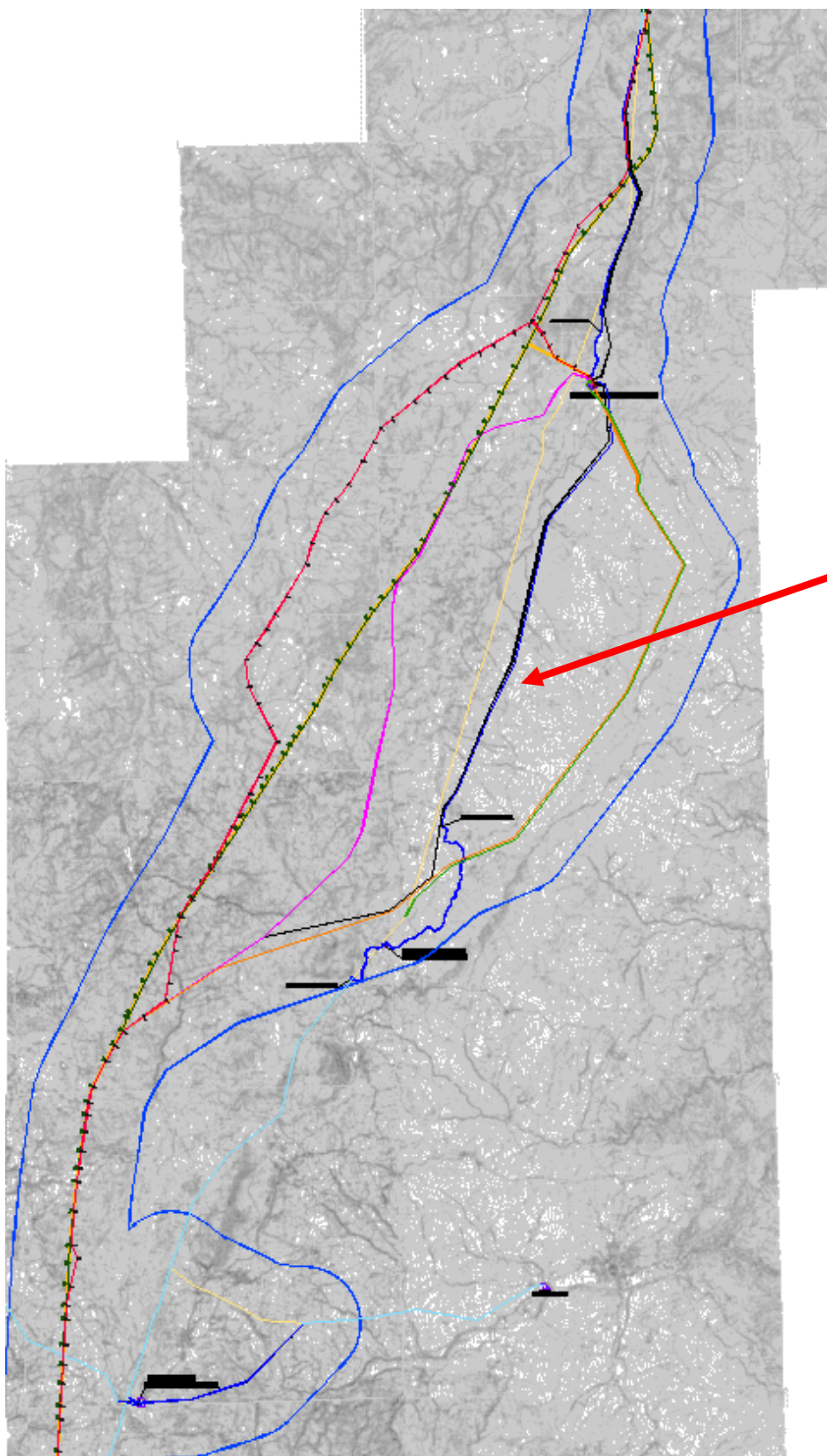


Figura 3-7: AMBITO 3 - Tavolo Tecnico Lug-Set 2010 - Firenzuola – Monterenzio, con freccia rossa è indicata l'alternativa "Tavolo tecnico" maggiormente performante in ambito di Analisi Multicriteri

In risposta alle richieste formulate nella nota prot. DVA-2011-0005930 del 10/03/2011 (CTVIA_1) è stata sviluppata a livello progettuale una alternativa di tracciato definita "Alternativa A1".

Questa alternativa e le opere ad essa connesse rappresenta il tracciato risultante dalla composizione dei seguenti elementi o tratti:

1. Nell'alternativa A1 sono state sviluppate e affinate progettualmente tutte le alternative risultanti maggiormente performanti nei differenti ambiti di analisi multicriteri descritti nella paragrafo precedente;
2. Per i tratti per i quali non erano state individuate delle alternative, l'alternativa A1, sostanzialmente ricalca il tracciato attualmente in iter autorizzativo, a meno di particolarità o nodi progettuali specifici emersi nel corso della progettazione.

In sintesi l'alternativa A1 oggetto del presente documento, viene presentata come progetto alternativo rispetto a quello attualmente in iter autorizzativo, in cui vengono individuati nel dettaglio la localizzazione dei tralicci, i profili, le DPA e ogni altro elemento progettuale e analitico proprio di un progetto di un elettrodotto. Questo dettaglio progettuale, ha consentito di affinare anche la fase di valutazione di potenziali interferenze come ad esempio quella a carico della componente vegetazionale, così come richiesto dal MATTM.

In allegato (**Tavole 3.4/I – Carta del confronto Alternative**) sono riportate le tavole in cui è rappresentato il confronto tra il progetto originario (tracciato in iter autorizzativo) e le alternative individuate.

3.4.5.1 Confronto degli impatti delle alternative proposte

La tabella sotto riportata rappresenta una sintesi del confronto complessivo tra le due alternative (tracciato in iter autorizzativo (detto anche Alternativa A) e Alternativa A1), che ha portato alla scelta dell'Alternativa A1 in esame.

I criteri considerati sono i medesimi già assunti nell'analisi multicriteri contenuta nelle integrazioni volontarie al SIA del 2010 (doc. SRIARI10071), ossia 13 criteri organizzati in 5 differenti macrocategorie, che esplicitano i principali punti di interesse e sensibilità relativi alla realizzazione di un elettrodotto, di seguito richiamati:

Categorie		Criterio
Contesto territoriale	1	Occupazione di territorio
	2	Bilancio tra opere costruite e opere demolite
	3	Interferenza con aree a dissesto
L'ambiente antropico	4	Prossimità con abitazioni
Il paesaggio	5	Interferenza con aree vincolate
	6	Localizzazione in aree a non visibilità
	7	Tutela della fruizione paesaggistica
La natura	8	Interferenza con aree tutelate
	9	Interferenza con aree boscate
	10	Interferenza per l'avifauna
Costi e funzionalità	11	Costi di realizzazione
	12	Costi di manutenzione
	13	Funzionalità

Ciascun criterio è stato ricalcolato sull'intero sviluppo dei tracciati delle alternative, mantenendo, nei soli casi in cui questa fosse significativa, la logica del bilancio tra i tratti di linea costruita e i tratti di linea dismessa. Tale distinzione è risultata significativa nel tratto dell'ambito del Tavolo Tecnico Firenzuola-Monterenzio. Si sottolinea a tal proposito come si sia volutamente optato per mantenere i criteri già considerati nelle preliminari valutazioni di confronto delle diverse alternative effettuate in seno al Tavolo Tecnico di luglio settembre 2010, per espressa volontà di dare continuità metodologica al lavoro svolto.

CRITERIO 1: OCCUPAZIONE DI TERRITORIO: Questo criterio identifica l'impronta che ciascun progetto ha sul territorio. L'indicatore che lo esprime è costituito dal Buffer di 500 m attorno alle linee di prevista realizzazione e la sua quantificazione avviene come bilancio tra le linee realizzate e quelle demolite.

CRITERIO 2: BILANCIO TRA OPERE COSTRUITE E OPERE DEMOLITE: Questo criterio quantifica l'estensione lineare delle opere costruite e di quelle demolite.

CRITERIO 3: INTERFERENZA CON AREE A DISSESTO: Questo criterio esprime le criticità dovute alla presenza di aree di frana in prossimità o in corrispondenza dei sostegni. L'indicatore che lo esprime è costituito dalla percentuale di tralicci localizzati in prossimità di aree di frana in relazione alla totalità dei tralicci delle singole tratte di elettrodotto messe a confronto.

Per questo criterio non è valutato il bilancio con le linee dismesse eventualmente localizzate in aree a dissesto, visto che sotto il profilo geologico la dismissione della linea non porta alcun beneficio rispetto alla stabilità del dissesto stesso.

CRITERIO 4: PROSSIMITÀ CON ABITAZIONI: Con questo criterio vengono quantificati numericamente i ricettori localizzati all'interno di un buffer di 50 m delle linee, sia in progetto che in dismissione, al fine di definire le eventuali criticità elettromagnetiche e di qualità generale dell'assetto insediativo. È importante sottolineare che il buffer considerato di 50 m non ha alcuna attinenza con le DPA.

Il criterio è valutato sulla base del bilancio tra i nuovi ricettori interferiti dalle linee realizzate e quelli che saranno interessati dallo smantellamento delle linee esistenti.

CRITERIO 5: INTERFERENZA CON AREE VINCOLATE: Questo criterio definisce l'interferenza, in metri lineari, delle opere con aree vincolate sotto il profilo paesaggistico. In tal senso sono stati considerati:

- I vincoli derivanti dal D.Lgs 42/2004 e s.m.i.;
- Aree di interesse paesaggistico individuate dalla pianificazione di livello provinciale e/o regionale.

Il criterio è valutato sulla base del bilancio tra le aree vincolate interferite dalle nuove opere e le aree vincolate liberate dalla prevista dismissione di linee esistenti

CRITERIO 6: LOCALIZZAZIONE IN AREE A NON VISIBILITÀ: Per la definizione di questo criterio, è prevista l'applicazione di una metodologia GIS per l'individuazione delle aree a bassa visibilità, nella quale, grazie al modello digitale del terreno (DEM 80x80 m), è possibile ricostruire le aree a visibilità nulla o minima (Luzzi et al., 2006). La procedura consiste nell'attribuire, ad ogni poligono classificato come "urbano continuo" o "urbano discontinuo" nel CO.RI.NE. landcover, un centroide che verrà successivamente utilizzato come "View Point" per l'analisi di visibilità. I View Point così individuati vengono convertiti in Point 3D (inserendo la z), ai quali vengono aggiunti due attributi: l'altezza dei futuri sostegni (OFFSET impostato a 40 m) e la distanza massima di percezione visiva (RADIUS impostato a 2 km). La funzione Viewshed all'interno dell'estensione Spatial Analyst di ESRI, permette poi di valutare il grado di visibilità delle aree circostanti di un determinato punto di vista. In questo modo vengono selezionate e convertite in vettoriale quelle aree che risultano non visibili dai View Point precedentemente individuati.

La valutazione è realizzata per una superficie calcolata dentro il buffer di 500m.

Il criterio è calcolato in termini di bilancio tra nuove aree interessate dalle opere in progetto e aree non più interessate a causa della dismissione delle linee esistenti.

CRITERIO 7: TUTELA DELLA FRUIZIONE PAESAGGISTICA: Questo criterio esprime, in maniera qualitativa e non numerica, la tutela che ciascuna alternativa è in grado di esprimere nei confronti del paesaggio "fruito" vale a dire il contesto percepito da un punto di fruizione paesaggistica (centri abitati, assi di fruizione visuale dinamica, belvedere, ecc).

Il criterio non è espresso in termini numerici ma è definito sulla base di un giudizio derivante dalle analisi paesaggistiche realizzate nell'ambito della redazione del SIA (doc. SRIARI10071)

CRITERIO 8: INTERFERENZA CON AREE TUTELATE: Questo criterio definisce l'interferenza, in metri lineari, delle opere con aree tutelate e vincolate sotto il profilo naturalistico, costituite da parchi, SIC e ZPS.

Il criterio è valutato sulla base del bilancio tra le aree interferite dalle nuove opere e le aree vincolate liberate dalla prevista dismissione di linee esistenti.

CRITERIO 9: INTERFERENZA CON AREE BOScate: Questo criterio definisce l'interferenza, in metri lineari, delle opere con aree boscate individuate sulla base dei dati cartografici elaborati nell'ambito della documentazione prodotta in seno alla procedura di VIA.

Il criterio è valutato sulla base del bilancio tra le aree interferite dalle nuove opere e le aree boscate liberate dalla prevista dismissione di linee esistenti.

CRITERIO 10: INTERFERENZA CON L'AVIFAUNA: Questo criterio esprime l'interferenza che una linea può avere nei confronti dell'avifauna, sulla base di valutazioni connesse sia alla presenza di specie avifaunistiche, sia alle caratteristiche morfologiche del territorio interessato. Un ulteriore parametro considerato è la presenza di aree tutelate di specifico interesse per l'avifauna.

Il criterio è misurato mediante i metri lineari di linea ricadenti in aree critiche per l'avifauna.

CRITERIO 11: COSTI DI REALIZZAZIONE: Questo criterio identifica i costi di realizzazione dell'opera, comprensivi delle eventuali dismissioni connesse.

Il criterio è espresso attraverso la variazione percentuale in termini di costo delle singole alternative rispetto alla soluzione in iter autorizzativo.

CRITERIO 12: COSTI DI MANUTENZIONE: Questo criterio identifica i costi di manutenzione dell'opera, che possono variare in funzione della sua localizzazione. Ad esempio una linea che attraversa aree boscate, anche se non genera l'apertura di un varco nel bosco, come le linee progettate nell'ambito del presente progetto tenendosi, infatti, i profili tutti al di sopra dell'altezza media degli alberi, necessiterà di maggiori oneri di controllo e intervento per impedire che le chiome degli alberi interferiscano con la linea stessa.

Il criterio è espresso attraverso la variazione percentuale in termini di costo di manutenzione rispetto alla soluzione in iter autorizzativo.

CRITERIO 13: FUNZIONALITÀ: Questo criterio esprime, sulla base di un giudizio qualitativo di esperti, la maggiore o minore funzionalità che caratterizza ciascuna alternativa. La funzionalità è identificata sulla base delle prestazioni complessive della rete espresse sulla base di alcuni fattori come ad esempio:

- Copertura del fabbisogno ed eliminazione delle congestioni;
- Riduzione di perdite di energia per trasporto sulla rete;
- Incremento di affidabilità e diminuzione della probabilità di energia non fornita

Nella tabella seguente il tracciato viene suddiviso in tratti che hanno porzioni di tracciato in comune e tratti che presentano due tracciati alternativi.

Tabella 3-3: Tabella di confronto degli impatti tra le alternative (A e A1)

ALTERNATIVA	TRATTO	TRATTO COMUNE ALLE ALTERNATIVE	CRITERI											Costi di realizzazione	Costi di manutenzione	Funzionalità
			Occupazione di territorio (buffer 500 m)	Bilancio opere costruite/ demolite rispetto all'attuale	Interferenza con aree a dissesto	Prossimità con abitazioni (buffer 50 m)	Interferenza con aree vincolate (m lineari)	Localizzazione in aree a non visibilità	Tutela della fruizione paesaggistica	Interferenza con aree tutelate	Interferenza con aree boscate	Interferenza con avifauna				
A	1-17	SI	299,7 ha	+ 31 m	BASSA	4 edifici	202 m	48 ha	MEDIO	202 m	NULLA	BASSA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	1-18		299,7 ha	+ 31 m	BASSA	4 edifici	202 m	48 ha	MEDIO	202 m	NULLA	BASSA				
A	17-29	NO	216,3 ha	+ 432 m	NULLA	15 edifici	4325 m	34,9 ha	MEDIO	4325 m	15 m	MEDIA	+ 10%	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	18-31		189,8 ha	- 97 m	BASSA	20 edifici	3796 m	26,2 ha	ALTO	3796 m	319 m	MEDIA	- 10%			
A	29-33	SI	85,6 ha	- 24 m	BASSA	2 edifici	1713 m	17 ha	MEDIO	522 m	65 m	MEDIA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	31-36		85,6 ha	- 24 m	BASSA	2 edifici	1713 m	17 ha	MEDIO	522 m	65 m	MEDIA				
A	33-40	NO	111,6 ha	+ 171 m	NULLA	4 ricettori	1902 m	EQUIVALENTI	MEDIO	NULLA	232 m	BASSA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	36-43		108,3 ha	+ 106 m	NULLA	4 ricettori	1819 m		ALTO	NULLA	350 m	BASSA				
A	40-55	SI con piccole ottimizzazioni nell'Alternativa A1)	317 ha	- 788 m	BASSA	1 edificio	1028 m	65 ha	MEDIO	2185 m	4968 m	MEDIA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	43-59		317 ha	- 788 m	BASSA	1 edificio	1028 m	65 ha	MEDIO	2185 m	4968 m	MEDIA				
A	55-109	NO	1163,7 ha Bilancio dismissioni + 98,6 ha	+ 1972 m	MODERATA	18 ricettori Bilancio dismissioni 128 ricettori liberati	9791 m Dismissioni per 10245 m Bilancio dismissioni - 454 m	104,8 ha Dismissioni per 139 ha	MEDIO	NULLA	12220 m Dismissione 12132 m attualmente interferenti con boschi	BASSA	- 80% rispetto all'alternativa A1	leggermente inferiori	INFERIORE	
A1	59-123 (compreso tratto di variante al 132 kV esistente)		2054,8 ha Bilancio dismissioni - 87 ha	- 1740 m	MEDIA	4 ricettori Bilancio dismissioni 216 ricettori liberati	20703 m dismissioni per 17360 m Bilancio dismissioni + 3343 m	141 ha dismissioni per 248,8 ha	MEDIO-ALTO	11797 m	23054 m Dismissione 21696 m attualmente interferenti con boschi	MEDIA	+ 80% rispetto all'alternativa A	leggermente superiori	SUPERIORE	
A	109-139	SI	541 ha	+ 157 m	BASSA	Nessun ricettore	1288 m	323 ha	MEDIO	NULLA	9011 m	MEDIA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	123-154		541 ha	+ 157 m attuale	BASSA	Nessun ricettore	1288 m	323 ha	MEDIO	NULLA	9011 m	MEDIA				
A	139-158	NO	438,1 ha	Lunghezza Alternativa A 8762 m	NULLA	4 ricettori	2021 m	262 ha	BASSA	NULLA	7904 m	MEDIA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	154-174		418,7 ha	Lunghezza Alternativa A1 8373 m	NULLA	Nessun ricettore	2314 m	378,9 ha	MOLTO ALTA	NULLA	8155 m	MEDIA				
A	158-178	SI	407 ha	+ 2088 m	MEDIA	Nessun ricettore	4222 m	243 ha	MEDIO	NULLA	5789 m	MEDIA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	174-194		407 ha	+ 2088 m	MEDIA	Nessun ricettore	4222 m	243 ha	MEDIO	NULLA	5789 m	MEDIA				
A	178-188	NO	180,6 ha	Alternativa A lunga 3611 m	MEDIA	1 ricettore	936 m	161,1 ha	MEDIO	NULLA	2192 m	MEDIA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	194-202		184,8 ha	Alternativa A1 lunga 3696 m	NULLA	Nessun ricettore	966 m	170,7 ha	ALTO	NULLA	2764 m	MEDIA				
A	188-PD	SI (a meno di piccole ottimizzazioni nell'alternativa A1)	454 ha	+ 570 m	MEDIA	61 edifici	8054 m	406 ha	MEDIO	4972 m	6214 m di	MEDIO-BASSA	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	EQUIVALENTI	
A1	202-PD		454 ha.	+ 570 m	MEDIA	61 edifici	8054 m	406 ha	MEDIO	4972 m lineari.	6214 m	MEDIO-BASSA				
TOTALE VALUTAZIONE ALTERNATIVA A			3150,5 ha	+ 13742 m	MEDIO-BASSA	Bilancio dismissioni 18 RICETTORI LIBERATI	25,237 km	1549 ha	MEDIA	12,206 km	36,479 km	BASSA	MINORI (no spostamenti significativi di linee esistenti)	MINORI	INFERIORE	
TOTALE VALUTAZIONE ALTERNATIVA A1			2919,9 ha	+ 9132 m	BASSA	Bilancio dismissioni 120 RICETTORI LIBERATI	28,745 km	1595 ha	MEDIO-ALTA	19,215 km	39,794 km	MEDIA	MAGGIORI (spostamenti significativi di linee esistenti e maggiori tratti in cavo)	MAGGIORI	SUPERIORE	

Il risultato complessivo del confronto mette in evidenza che, rispetto ai criteri considerati, l'alternativa A1 risulta complessivamente preferibile.

Tale alternativa, che consente tramite delocalizzazione di linee esistenti di creare un corridoio energetico con la nuova linea in progetto, determina i seguenti effetti positivi da considerarsi di fondamentale importanza nella progettazione di un'opera di questo genere:

- Una maggiore razionalizzazione in termini di occupazione di territorio;
- Una minimizzazione degli impatti, interferenze e disturbi a carico dell'ambiente antropico e del sistema edificato. Si consideri come l'alternativa A1 consenta di liberare ben 120 edifici dalla prossimità di linee esistenti;
- La compatibilità sotto il profilo paesaggistico e naturalistico;
- Un'alta funzionalità del sistema elettrico di futura realizzazione.

Si sottolinea inoltre che per quanto attiene gli aspetti strettamente naturalistici, benchè vengano interessate aree tutelate quali SIC e ZPS, l'opera garantisce la necessaria compatibilità e minimizzazione degli impatti che, nel complesso, non assumono mai livelli superiori a quello medio.

In conclusione si evidenzia come i maggiori costi di realizzazione e manutenzione dell'alternativa A1, vadano a vantaggio delle ricadute sul territorio in termini di minimizzazione degli impatti e inserimento razionale dell'infrastruttura elettrica nel contesto territoriale da essa interessato.

3.4.5.2 Dettaglio delle scelte sulle possibili alternative di tracciato

Nel presente paragrafo si risponde alla richiesta di approfondimenti del CTVIA in merito alla necessità di dettagliare le scelte sulle possibili alternative di tracciato.

3.4.5.2.1 Motivazioni della scelta del tracciato all'interno del Parco/SIC/ZPS "Gessi Bolognesi"

L'asse di tracciato scelto all'interno del Parco/SIC/ZPS dei "Gessi Bolognesi" è frutto di un'attenta e rigorosa valutazione in merito alla possibilità di ricalcare il percorso dell'elettrodotto esistente o se, in alternativa, trovarne uno differente.

A valle di specifiche e attente riflessioni che hanno coinvolto i progettisti e gli esperti ambientali, si è opzionato per il riutilizzo dell'asse di tracciato esistente, scelta approvata anche dall'Ente Parco.

Tale scelta è motivata da alcuni fattori, diversi tra loro, ma tutti riconducibili alla minimizzazione delle interferenze sull'area tutelata, posto che aggirarla avrebbe significato allungare la linea di un tratto compreso tra 7 e 12 km, vale a dire una distanza non sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico. I fattori principali sono:

1. L'assetto morfologico;
2. La lunghezza della linea;
3. La localizzazione degli habitat all'interno del SIC;
4. L'accessibilità alle aree di cantiere per la realizzazione dei sostegni;

Per quanto attiene l'**assetto morfologico**, il riutilizzo in gran parte del tracciato esistente consente di attestarsi sul versante destro dell'Idice, percorrendone a tratti la pianura alluvionale. Questo fattore costituisce un forte elemento di facilitazione in fase realizzativa e minimizza, per forza di cose, i potenziali impatti sul territorio dovuti alle attività di cantiere. Percorsi localizzati più ad est o più a ovest di quello esistente, avrebbero significato operare necessariamente in condizioni di maggior acclività e più lontano dalla pianura alluvionale che, per sua stessa natura, rappresenta una fondamentale via di accesso alle aree di lavorazione.

Per quanto attiene la **lunghezza della linea**, si evidenzia nello schema seguente, come il tracciato dell'elettrodotto esistente, e di conseguenza quello di progetto, siano quelli che sostanzialmente minimizzano, in termini di estensione lineare, l'interferenza con l'area tutelata che è pari a 8 km circa. Qualsiasi modifica all'asse di tracciato prescelto avrebbe comportato un aumento dell'estensione della linea

rendendone, in considerazione delle zone di ingresso e uscita dal SIC, innaturale il percorso, fatta eccezione per il tratto vicino alla località Pioppe, ove si è lasciato il tracciato della linea esistente in favore di un allontanamento dall'urbanizzato. In un'ottica di questo genere, è del tutto ovvio che non poteva nemmeno essere percorsa la strada di by passare l'area tutelata. Questo infatti avrebbe significato un allungamento troppo grande della linea. A titolo di puro esempio, senza volerle considerare delle alternative di progetto, perché non tengono conto di alcun vincolo territoriale e morfologico, nella figura sottostante sono indicati in linea d'aria i percorsi per aggirare il perimetro del SIC ad est e ad ovest. L'aggiramento ad est comporterebbe un percorso di circa 15 km, vale a dire 7 km in più rispetto al percorso prescelto ricalcando grossomodo la linea esistente, mentre il passaggio ad ovest genererebbe un percorso di circa 20 km, ossia 12 km in più di quanto previsto con il presente progetto. Tali opzioni non sarebbero compatibili sotto il profilo ambientale di consumo del territorio e in termini di analisi costi-benefici.

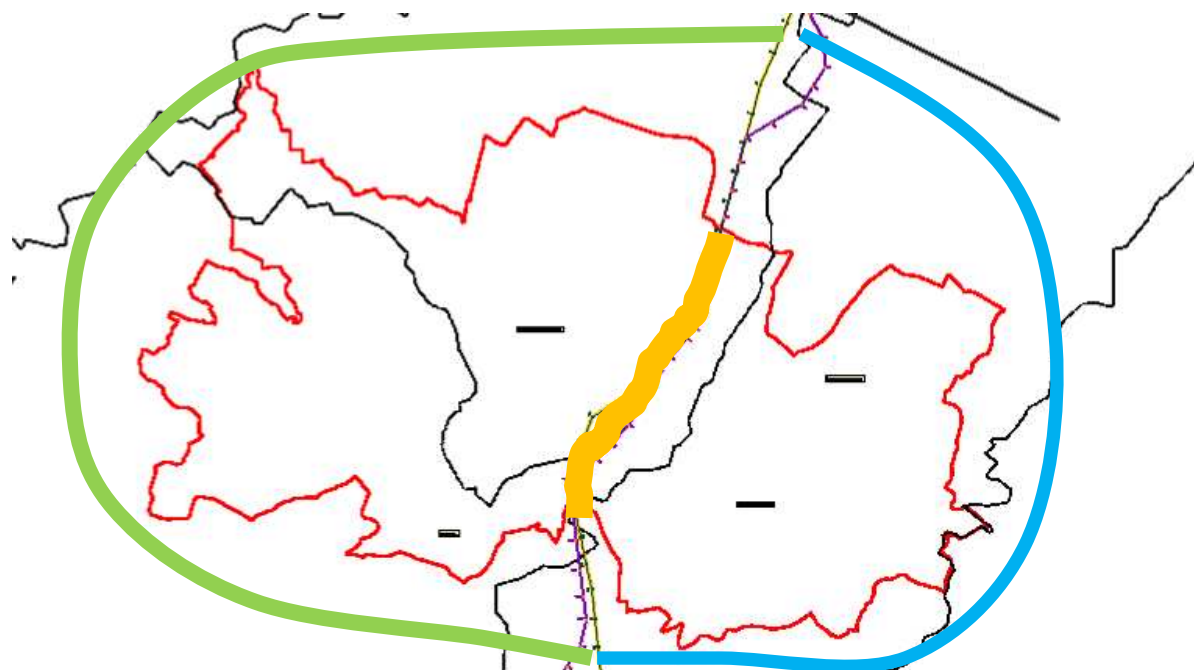


Figura 3-8: Schema grafico semplificato del perimetro del SIC (in rosso) e dell'asse dell'elettrodotto esistente al posto del quale sarà realizzata la nuova opera. In verde il tratto in linea d'aria per bypassare il SIC ad ovest (lunghezza di circa 20 km). In blu il tratto in linea d'aria per bypassare il SIC ad est (lunghezza di circa 15 km).

Con riferimento al tema della **localizzazione degli habitat all'interno del SIC** si sottolinea come la scelta di attestare l'opera in progetto sul tracciato della linea esistente consente di minimizzare senza alcun dubbio le interferenze a carico degli habitat prioritari presenti all'interno del SIC.

Nello schema grafico che segue sono rappresentate le aree all'interno del SIC su cui insistono habitat prioritari individuati ai sensi della direttiva Europea. Lo schema riprende la cartografia di dettaglio allegata alla presente relazione.

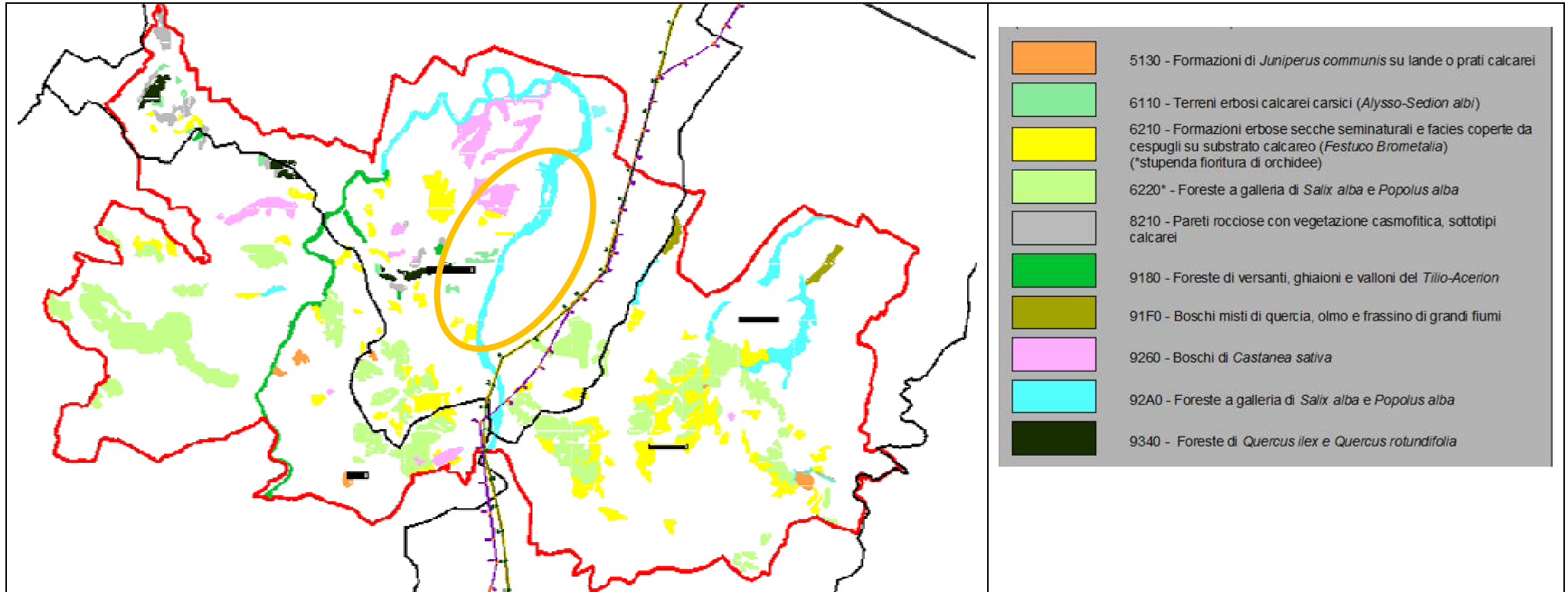


Figura 3-9: Schema grafico semplificato del perimetro del SIC (in rosso) e degli habitat prioritari presenti all'interno del SIC. Al centro il tracciato esistente e quello in progetto che ne ricalca il percorso. L'ellisse arancione evidenzia l'area priva di habitat naturali

Risulta del tutto evidente come la parte settentrionale del SIC interessata dal tracciato esistente e da quello in progetto, sia l'unica in cui non sono presenti habitat prioritari. Questa assenza (cfr figura seguente) è legata alla vocazione principalmente agricola di quella porzione di SIC.

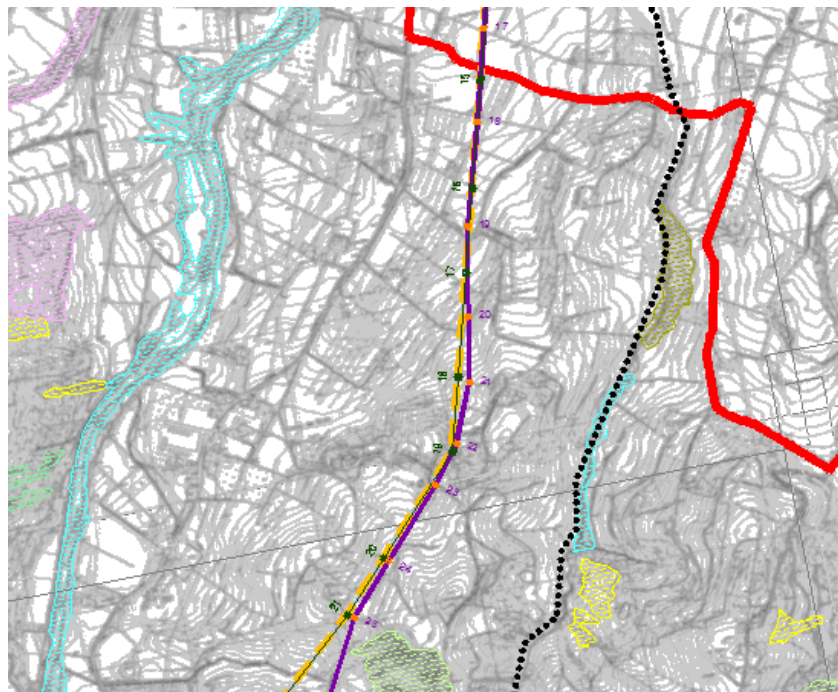


Figura 3-10: Il tratto settentrionale di attraversamento del SIC. Si noti l'assenza di habitat prioritari.

In conclusione un asse di tracciato differente da quello in sovrapposizione alla linea esistente, considerando la distanza tipo tra i tralicci, comporterebbe sicuramente l'interferenza con habitat prioritari o, in alternativa, soluzioni tecniche di difficile attuazione per poter evitare le interferenze richiamate nonché le aree a dissesto che caratterizzano la zona e sulle quali è stato fatto un attento studio al fine di contenerne quanto più possibile l'interessamento.

Con riferimento **all'accessibilità alle aree di cantiere per la realizzazione dei sostegni**, si evidenzia come attestare la nuova opera sull'elettrodotto esistente consenta di minimizzare la costruzione di nuove piste e di utilizzare in gran parte quelle attualmente presenti realizzate in occasione della linea già in esercizio. Dall'immagine che segue si evince come sul totale dei 14 tralicci di prevista esecuzione all'interno del SIC solamente 2 necessitano di realizzare brevi tratti di nuove piste.

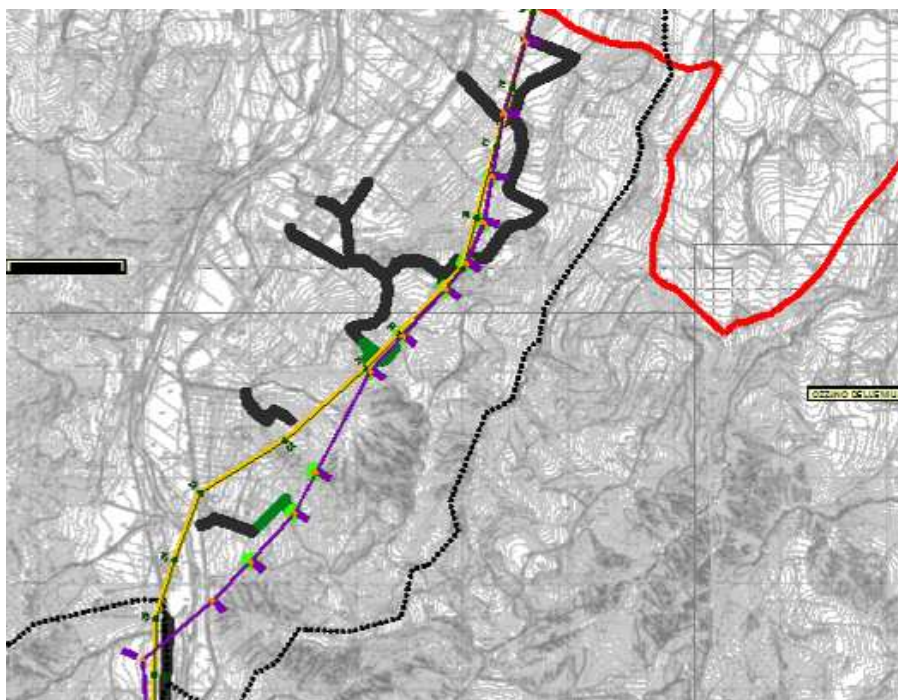


Figura 3-11: In verde sono indicati i tratti di viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ai tralicci. In rosso il perimetro dell'area tutelata. In nero sono invece segnalati i tratti di viabilità esistente che sarà utilizzata per la realizzazione dell'elettrodotto.

Risulta del tutto evidente come la scelta di tracciati differenti da quello che ricalca l'elettrodotto esistente, comporterebbero il rischio di dover aprire molte nuove piste per l'accesso ai cantieri con un evidente aumento degli impatti a carico dell'ambiente del SIC e con il rischio di interferire gli habitat prioritari in esso presenti. In sintesi, a valle delle valutazioni sopra esposte, emerge come la scelta di ripercorrere, per quanto possibile, la linea 220 kV esistente per lo sviluppo del tracciato in progetto rappresenti un elemento di sostanziale garanzia e tutela per la minimizzazione delle interferenze a carico del Parco/SIC/ZPS "Gessi Bolognesi".

3.4.5.3 Motivazioni della scelta del tracciato all'interno dei SIC - La Martina, Monte Gurlano e della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantasca

Come emerso dal confronto di cui al paragrafo 3.4.5.1, l'Alternativa A1 è risultata migliorativa rispetto al progetto in iter autorizzativo (come emerso dal confronto di cui al paragrafo 3.4.5.1 dell'elaborato REDR04002BASA00084), soprattutto per i benefici in termini di tutela della salute pubblica; essa infatti non solo prevede la demolizione dell'attuale linea 220 kV (in comune con il tracciato in iter), ma prevede anche la demolizione dell'attuale linea 132 kV, che verrà ricostruita in adiacenza al nuovo 380 kV, liberando una serie di ricettori (cfr. paragrafo 4.3.6.5 dell'elaborato REDR04002BASA00084).

A fronte dei benefici sulla componente salute pubblica, legati alla soluzione delle criticità esistenti, l'Alternativa A1 ha richiesto la necessità di attraversare i Siti Natura 2000 "La Martina" e "Passo Raticosa". All'interno di questi SIC la localizzazione del tracciato e delle opere connesse è marginale, in particolare prossima al confine occidentale. Nessun sostegno inoltre va ad interferire direttamente con habitat Natura 2000. Le piste di accesso ai microcantieri sono peraltro caratterizzate prevalentemente dall'utilizzo di viabilità esistente o privilegiando l'uso dell'elicottero, e solo in alcuni casi sarà necessario il ripristino di strade campestri.

In conclusione la scelta di attestare l'opera in progetto internamente ai siti, ma vicino al loro margine occidentale, consente di minimizzare senza alcun dubbio le interferenze a carico degli habitat prioritari presenti al loro interno e di apportare un notevole miglioramento dal punto di vista della pressione delle linee sui centri abitati.

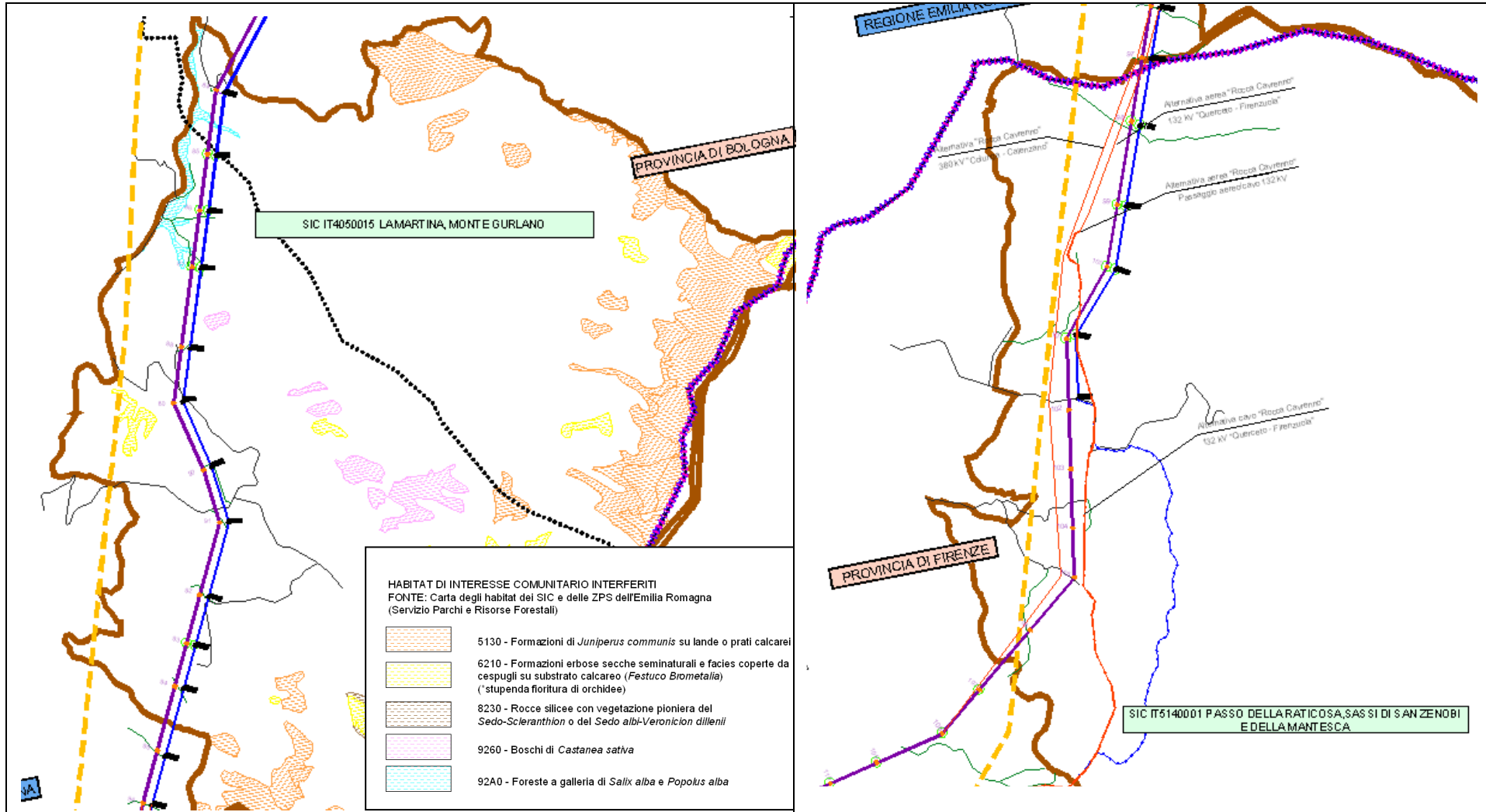


Figura 3-12: Localizzazione del tracciato al margine dei SIC "La Martina" e "Passo Raticosa"

3.4.5.4 Motivazioni della scelta del tracciato all'interno dei SIC – Monte Morello

Per ciò che concerne il tracciato dell'Alternativa A1 all'interno del SIC Monte Morello, la scelta di utilizzare il tracciato esistente nel tratto interessante il sito Natura 2000 è dovuta principalmente al fatto di non voler interferire con altre aree della stretta valle del Torrente Marinella di Legri, mantenendosi quanto possibile su aree già "compromesse" dalla presenza della linea esistente. Anche in questo caso il tracciato scorre vicino al margine occidentale del sito. In tale tratto viene minimizzata la costruzione di nuove piste grazie all'utilizzo di quelle presenti, realizzate in occasione della costruzione e manutenzione della linea in esercizio.

Anche qui come la scelta di attestare l'opera in progetto sul tracciato della linea esistente consente di minimizzare senza alcun dubbio le interferenze a carico degli habitat prioritari presenti all'interno del SIC.

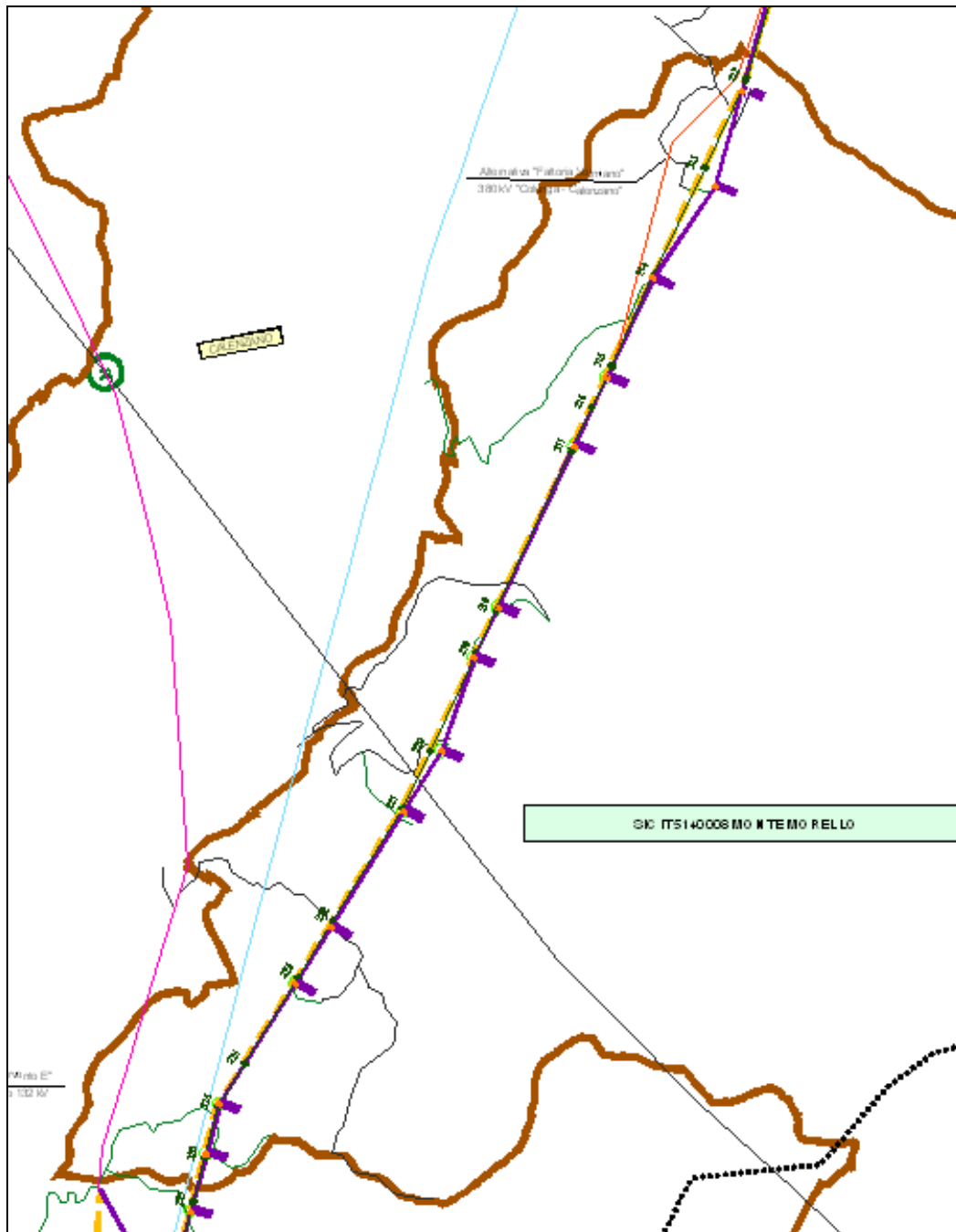


Figura 3-13: Localizzazione del tracciato al margine del SIC Monte Morello

3.4.5.5 Ipotesi di interrimento parziale del futuro elettrodotto a 380 kV

In risposta alla richiesta della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Bologna, Modena e Reggio Emilia di prevedere "un'alternativa di tracciato che nelle parti pianeggianti o sub pianeggianti, preveda una soluzione in cavo interrato" (protocollo DVA-2011-0005930 del 10/03/2011), si riporta di seguito una descrizione delle caratteristiche di un cavo interrato a 380 kV e dei suoi impatti sull'ambiente.

L'impiego dei cavi interrati risulta opportuno dal punto di vista ambientale e paesaggistico per l'alimentazione dei grandi centri urbani. L'impiego di tale tecnologia garantisce un più semplice rispetto della normativa vigente sui campi elettrici e magnetici ed una più semplice integrazione nel contesto urbano.

Considerando tutta la rete elettrica nazionale con tensione ≥ 132 kV la consistenza attuale delle linee in cavo è 975 km su circa 63.000 km, vale a dire poco più dello 1,5% della consistenza dell'intera rete elettrica nazionale. Tale proporzione risulta confrontabile e allineata con quanto realizzato a livello internazionale.

In particolare la percentuale di km in cavo nella rete di trasmissione in Italia è confrontabile con quella di altri paesi europei quali Germania e Spagna, e superiore ad altri come la Francia. Recenti indagini compiute in tal senso evidenziano come sia necessario valutare l'opportunità dell'utilizzo della tecnologia in cavo interrato in riferimento alle specifiche situazioni territoriali. I più significativi interventi con tale tecnologia sono stati realizzati in aree urbane ed in grandi metropoli (Londra, Vienna, Berlino, Copenaghen o Seul, ma anche Roma, Napoli e Milano) laddove l'ovvia impossibilità di realizzare elettrodotti aerei ed al contempo la necessità di alimentare grossi carichi cittadini comporta inevitabilmente il ricorso a cavi interrati (in molti casi disposti in gallerie realizzate ad hoc) necessari per alimentare le stazioni di trasformazione presenti nelle aree metropolitane dove la maglia di rete risulta adatta al loro impiego.

Nelle aree a vocazione agricola e nelle zone a basso livello di antropizzazione le soluzioni in cavo a questo livello di tensione hanno un impatto sull'ambiente che va tenuto in debito conto. E' convinzione di Terna che, in aree come quella interessate dal progetto non si riscontrino particolari situazioni che possano favorire la realizzazione di elettrodotti in cavo interrato. Non risulta quindi opportuno l'impiego di tale tecnologia né dal punto di vista ambientale, né da quello sociale, né, infine, da quello economico. Di seguito si motiva questa convinzione e si ricordano, a titolo esemplificativo, i seguenti problemi:

1. Impatti sulla vegetazione arborea:

- *soluzione in cavo:* la posa dei cavi comporta l'asservimento, per tutto il percorso, di una fascia di terreno larga dai 5 ai 20 m sulla quale è interdotta qualsiasi coltivazione arborea, le cui radici potrebbero danneggiare i cavi stessi. Si registrerebbero, nel caso in esame, quindi, analogamente a quanto avviene per la realizzazione di metanodotti in aree boschive, dei tagli netti senza soluzioni di continuità nell'intera area boschiva attraversata con fasce di larghezza che, a seconda delle situazioni specifiche dei luoghi, varierebbero dai 5 ai 20 m;
- *soluzione aerea:* nel caso dell'elettrodotto in aereo, viceversa, non sussiste alcuna limitazione alla crescita della vegetazione, anche nelle aree di asservimento, ponendosi, come unica misura di sicurezza, la condizione che la vegetazione non potrà distare dai cavi e dai conduttori meno di 3-4 metri. Ciò implica, unicamente, il periodico taglio delle fronde arboree che dovessero eventualmente crescere fino a superare tali distanze;

2. Impatti sulle coltivazioni:

- *soluzione in cavo:* la predisposizione della trincea e delle vie d'accesso determina l'eliminazione meccanica di flora e vegetazione presente nelle aree extraurbane. E' questo un impatto che assume un particolare rilievo proprio nelle aree agricole di pregio.
- *soluzione aerea:* gli impatti sulla vegetazione al suolo e, quindi, sulle colture, sono meno pronunciati dal momento che le aree impegnate sono puntuali, distanti circa 400 metri fra loro e suscettibili di contenuti spostamenti anche in fase esecutiva;

3. Impatti sulla falda freatica:

- *soluzione in cavo:* per lo scavo della trincea (il cunicolo nel quale si posiziona il cavo interrato è normalmente profondo circa 1,5 m) potrebbe rendersi necessario un abbassamento della falda freatica in determinate zone, con ripercussioni temporanee sulle condizioni idriche del sottosuolo.
- *soluzione aerea:* tale impatto non si determina nel caso dell'aereo per il carattere estremamente puntuale delle opere a terra (in media i sostegni distano fra loro circa 300 - 400 m);

4. Impatti a terra:

- *soluzione in cavo*: il cavo è posato in pezzature la cui lunghezza è determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso. Per realizzare l'unione delle varie pezzature si impiegano giunti. Le dimensioni delle buche giunti, idonee per ospitare 3 giunti, sono circa 10m di lunghezza per 3m di larghezza e 2m di profondità. In corrispondenza dei giunti viene previsto un opportuno sistema di connessione delle guaine, per ridurre al massimo le perdite prodotte dalle correnti indotte. L'impatto a terra deve, quindi, considerare anche queste ulteriori opere d'arte.
- *soluzione aerea*: tali manufatti non sono, ovviamente, presenti nell'elettrodotto aereo;

5. Impatti sul microambiente:

- *soluzione in cavo*: il calore prodotto dai cavi può modificare il microambiente dei coltivi e delle zone boschive attraversate dalla linea in cavo;
- *soluzione aerea*: il calore prodotto dai conduttori viene disperso nell'ambiente, con effetti risibili già a pochi centimetri dai conduttori;

6. Impatti sulla fauna:

- *soluzione in cavo*: le interferenze con la fauna sono determinate dalla possibile interruzione dei corridoi ecologici, per effetto della realizzazione dell'opera interrata e per la manutenzione cui si è costretti a provvedere.
- *soluzione aerea*: non ci sono significative interferenze con la fauna. Anche l'ipotizzato rischio per l'avifauna relativo alla realizzazione di elettrodotti aerei è comunque scongiurato per le seguenti ragioni:
 - il rischio di elettrocuzione prevedibile per linee aeree in bassa e media tensione è in questo caso nullo dal momento che la distanza tra i conduttori è sufficientemente ampia da evitare il contatto contemporaneo tra parti a differenti livelli di tensione (la distanza tra le fasi è superiore all'apertura alare degli uccelli);
 - il rischio di collisione è superato dall'impiego di dispositivi di segnalazione ottica e acustica posizionati sulla fune di guardia (non necessari per i conduttori, la cui presenza è rilevabile acusticamente e visivamente grazie all'"effetto corona"). I dispositivi di segnalazione sono già stati utilizzati efficacemente in altre aree di pregio faunistico come il Parco del Pollino, la Val d'Ossola, la Regione Toscana e il Parco del delta del Po.

7. Occupazione temporanea del suolo:

- *soluzione in cavo*: durante la posa dei cavi si ha una occupazione temporanea di suolo che varia da 40 - 50 giorni per km. La fascia di terreno occupata temporaneamente può variare da alcuni metri fino a 30 m (per lato) nel caso di installazioni in aree extraurbane, com'è il caso in esame.
- *soluzione aerea*: nel caso dell'opera in aereo si ha l'occupazione temporanea soltanto dei siti di installazione dei sostegni per qualche giorno (ogni 300-400 m circa), mentre non si ha nessun impatto sulle altre aree, poiché la tesatura dei conduttori avviene con il supporto degli elicotteri;

8. Emissione rumore:

- *soluzione in cavo*: al trasporto dei materiali, alle operazioni di scavo e alle successive operazioni di ripristino è associabile un'immissione di rumore nell'ambiente. Comportando uno scavo continuo nel terreno, è evidente che questo impatto, anche se temporaneo, è di dimensioni ben maggiori nell'opera in cavo rispetto all'aereo;
- *soluzione aerea*: l'emissione di rumore è limitato alle sole fasi di scavo delle fondazioni, che per natura dell'opera sono diffuse solo puntualmente lungo lo sviluppo dell'elettrodotto.

9. Limitazioni in corrispondenza dell'area di installazione:

- *soluzione in cavo*: il tracciato al di fuori delle sedi stradali (come accadrebbe nel caso in esame) deve essere accessibile ai mezzi di posa, di ispezione e riparazione, in fase di esercizio (con il conseguente mantenimento in esercizio di piste di accesso). Il tracciato deve essere chiaramente segnalato con paline e placche, per impedire ogni tipo di costruzione nella fascia di asservimento, e per impedire l'attività agricola e quant'altro (arature, scavi, perforazioni, ecc.) a profondità maggiore di 0,5 m.
- *soluzione aerea*: Tali limitazioni non sussistono nell'opera in aereo.

10. Realizzazione di stazioni di transizione aereo – cavo

Nel caso di interramenti parziali di elettrodotti la *transazione da cavo a linea aerea* e viceversa viene eseguita per mezzo di stazioni di transizione: si tratta di vere e proprie stazioni elettriche, con un ingombro minimo di 70m x 70m, all'interno delle quali possono essere installate, se necessarie, speciali apparecchiature di compensazione (shunt).

Inoltre:

- Le linee in cavo possono essere sensibili a problematiche di carattere idrogeologico (frane, inondazioni). In tal caso diventa ovvia la criticità per i tempi di ripristino, che possono raggiungere alcuni mesi dovendosi riparare o ricostruire manufatti in calcestruzzo.
- Ad Aprile 2009 è stato pubblicato un documento elaborato sulla base di un campione di 855 guasti segnalati nel corso del quinquennio 2001-2005 (Cigré technical brochure n.379 Update of service experience of HV underground and submarine cable systems (2009). Nel dettaglio sono stati identificate due categorie di tensione, 60÷219 kV e superiore ai 220 kV. *Quasi il 50% dei guasti erano associati a difetti interni e i restanti attribuiti a fattori esterni.* Le riparazioni sui cavi interrati richiedono mediamente dai 25 ai 35 giorni, anche se ci sono state situazioni nelle quali a causa della indisponibilità dei materiali a scorta si sono superati i 200 giorni di indisponibilità dell'impianto. Per le riparazioni delle linee aeree i tempi medi di riparazione sono contenuti nelle 24 ore.
- A titolo indicativo, a parità di potenza trasmissibile, il costo di un collegamento a 150 kV in cavo è pari a circa 5÷6 volte quello di una linea aerea, esclusa l'eventuale compensazione reattiva.





Figura 3-14:-Esempio di realizzazione di elettrodotto in cavo interrato a 380kV in area boscata (Regione Toscana)





Figura 3-15: Esempio di realizzazione di elettrodotto in cavo interrato a 380kV in area agricola (Regione Toscana)

3.4.6 Tracciato dell'alternativa A1

Di seguito si riporta la descrizione del tracciato dell'Alternativa A1, oggetto del presente documento.

Si precisa che nel tracciato di seguito descritto sono confluite le diverse alternative esaminate come differenti ambiti d'analisi all'interno del documento SRIARI10071 (cfr. pgg 97 – 106) e ritenute quelle migliorative. Più precisamente, dal sostegno n° 18 al n° 31 il suddetto tracciato ricalca l'alternativa definita "Castel de Britti", mentre dal n° 36 al n° 43 quella denominata "Chiuso lo". Nei comuni di Monterenzio, Monghidoro, San Benedetto Val di Sambro, e Firenzuola (sost. n° 59 – 123) ripercorre la soluzione condivisa con i Comuni in sede di Tavolo Tecnico interregionale, mentre dal sostegno n° 154 al n° 174 segue l'alternativa ampia di "Barberino". Infine nel comune di Calenzano tra i sostegni n° 194 e n° 202 si segue l'alternativa condivisa con il Comune e denominata "Legri".

Il tracciato dell'alternativa A1 ha inizio dalla Stazione Elettrica di Colunga nel comune di Castenaso.

L'uscita dell'elettrodotto avviene sul lato est della Stazione Elettrica ed interessa per il primo tratto aree agricole, oltrepassando l'autostrada A14 Bologna-Canosa in corrispondenza dei sostegni n° 3 e n° 4, dopodiché il tracciato prosegue rettilineo in affiancamento all'attuale linea esistente da demolire fino all'attraversamento della Ferrovia Bologna-Otranto, che avviene tra i sostegni n° 7 e n° 8. Da questo punto il tracciato dell'alternativa A1 piega verso est allontanandosi dal tracciato della linea esistente ed andando ad interessare territori prettamente agricoli nei pressi della località Fondo Campana.

In corrispondenza del tratto tra il sostegno n° 11 e il sostegno n° 12 il tracciato, dopo aver percorso un breve tratto all'interno del comune di Ozzano, entra nel territorio comunale di San Lazzaro di Savena ed attraversa la Via Emilia.

In tale ambito il tracciato interessa ex ambiti di cava ora dismessi ed assume un andamento con direzione Nordest – Sudovest raccordandosi, in prossimità del sostegno n° 14, al tracciato della linea aerea esistente da demolire.

Dal sostegno n° 14 al sostegno n° 19 il tracciato ricalca il tracciato dell'esistente linea 220 kV, correndo parallelo alla strada provinciale n°28 Croce dell' Idice, ponendosi ad Est di essa ad una distanza indicativa di circa 200m, interessando ambiti agricoli di pianura.

Successivamente al sostegno n° 19, il tracciato risale sulle pendici dei rilievi morfologici dell'abitato di Castel dei Britti ripercorrendo il tracciato dell'attuale linea esistente a 220 kV da demolire, fatte salve piccole deviazioni puntuali per ottimizzazione del tracciato,.

In corrispondenza del sostegno n° 25, in località Pasinello, il tracciato piega nuovamente verso sud attraversando le pendici boscate a prevalenza di robinia ed uliveti per poi scendere sul fondovalle intorno ai sostegni n° 29 e n° 30, in corrispondenza dei quali attraversa il fiume Idice per portarsi sul lato opposto della vallata.

Dal sostegno n° 30 il tracciato assume andamento rettilineo fino al sostegno n° 35 proseguendo in direzione Nord-Sud. In tale ambito il tracciato attraversa la pianura agricola del fondovalle.

Nel passaggio tra i sostegni n° 32 e n° 33 il tracciato entra all'interno del territorio comunale di Ozzano dell'Emilia: in corrispondenza dell'abitato di Mercatale il tracciato posto in sinistra orografica del torrente Idice risale il versante, abbandonando la pianura.

Il tracciato prosegue sul versante in direzione Nord-est – Sud-ovest, entrando brevemente nel territorio comunale di Pianoro (sostegno n° 40), in località Poggio Scannio. Successivamente il tracciato dell'elettrodotto in progetto scende all'interno della valle del Torrente Zena dove giunge nel fondovalle in prossimità della località di Molino della Manganina in corrispondenza del sostegno n° 45.

Successivamente a tale sostegno (n°45) il tracciato entra nel comune di Pianoro ove attraversa la Strada vicinale della Cavara in corrispondenza del sostegno n° 46, grazie al quale piega leggermente verso est rientrando nella Vallata dell'Idice e ponendosi in sinistra orografica dello stesso a mezza costa sul versante.

In tale tratto il tracciato è localizzato sul confine ovest del comune di Monterenzio ed interessa per brevi tratti il comune di Pianoro (sostegni n° 49 e n° 54).

In corrispondenza dei sostegni n° 55 e 56 il tracciato continua il suo andamento rettilineo con direzione Nordest- Sudovest collocandosi a mezzacosta sui versanti in sinistra orografica dell'Idice, attraversando il territorio comunale di Monterenzio fino al sostegno n° 62 in località Uccellarine: da qui il tracciato attraversa la stretta valle di Rio Ca Cereto, per poi deviare, in corrispondenza del sostegno n° 64, verso est, tenendosi ad Ovest della località Lavacchiello.

Dal sostegno n° 65 il tracciato piega verso ovest e corre nel fondovalle in sinistra orografica del Torrente Idice, posizionato a mezza costa sul versante prospiciente gli abitati di Ca dei Mellini e di Bisano rimanendo in questo tratto parallelo alla futura variante dell'elettrodotto 132 kV "Colunga CP – Querceto". L'andamento rettilineo con direzione Nordest- Sudovest muta in corrispondenza del sostegno n° 69, ove il tracciato piega verso est scendendo nel fondovalle e attraversando l'Idice in prossimità del sostegno n° 71. portandosi in destra orografica dello stesso.

Il tracciato attraversa e si allontana dal corso d'acqua, in destra orografica, risalendo leggermente il versante per poi piegare verso ovest al sostegno n° 72 portandosi in direzione parallela all'Idice fino ad arrivare sul portale ad esso dedicato all'interno della Stazione elettrica di San Benedetto del Querceto. Da qui il tracciato riprende il suo andamento in destra orografica del torrente Idice, tenendosi pressoché parallelo allo stesso, dal sostegno n° 77, tenendosi sulla mezzacosta dei versanti appenninici attraversati.

Successivamente l'opera, risalendo la vallata dell'Idice, piega verso ovest dapprima con il sostegno n° 79 e poi in corrispondenza del sostegno n° 81 mantenendo un andamento pressoché parallelo al corso d'acqua, per poi avvicinarlo in prossimità del sostegno n° 84.

Entrato nel comune di Monghidoro in corrispondenza del sostegno n° 85 il tracciato costeggia il corso d'acqua ponendosi sulla mezza costa del versante, rimanendo ad Est della località "Molino della Fiumana di Sotto".

In prossimità del sostegno n° 89 la linea piega verso est, passando ad Est del campeggio La Martina.

Arrivato in prossimità del sostegno n° 91 il tracciato modifica il suo andamento, puntando verso ovest e assumendo un andamento rettilineo con direzione Nordest – Sud ovest fino al sostegno n° 100, attraversando gli impluvi Fosso del Querceto, Fosso di Balestra e Fosso dell'Asina. In tale tratto il tracciato passa ad Ovest degli abitati di Montalbano e Cà Nove.

In corrispondenza del tratto compreso tra i sostegni n° 97 e n° 98 il tracciato entra nella Regione Toscana, interessando il comune di Firenzuola.

Arrivato in corrispondenza del sostegno n° 100, il tracciato gira verso ovest per aggirare la Rocca di Cavrenno, ripiegando quindi sul sostegno n° 101 verso sud, portandosi in parallelo al torrente Idice sino al sostegno n° 105.

Tra il sostegno 106 ed il sostegno 107 il tracciato attraversa la strada regionale della "Futa", rimanendo ad Est della località "Casa Cantini".

Da tale punto il tracciato inizia a piegare nuovamente verso ovest risalendo i versanti posti ad Ovest del Passo della Raticosa. Un'ulteriore variazione in direzione ovest intorno al sostegno n° 108 permette al tracciato di assumere un andamento est-ovest passando a nord del Monte Coggioli e allontanandosi dagli abitati sparsi presenti in zona, come quello di "Casa Badini". In tale tratto il tracciato dell'alternativa A1 rientra all'interno del territorio regionale dell'Emilia Romagna in corrispondenza dei sostegni n° 114 e n° 115, interessando il territorio comunale di Monghidoro, per poi interessare nuovamente la Regione Toscana per il sostegno n° 117.

Dopo aver deviato in direzione Sud il tracciato assumendo un andamento Nord-est – Sud-ovest, interessando, dal sostegno n° 118, il comune di San Benedetto Val di Sambro. Lungo tutto questo tratto la linea si mantiene a mezza costa, evitando di interessare crinali o zone di vetta, la quota raggiunta si aggira intorno ai 1110 metri s.l.m.

Il tracciato mantiene tale andamento collocandosi parallelamente al confine regionale dal quale dista circa 200 m. In tale tratto la linea attraversa il corso del torrente Savena tra i sostegni n° 120 e n° 121 dopo di che rientra in territorio toscano lasciandosi l'abitato di Ca de Borelli sulla sua destra ad una distanza di circa 450m, ben superiore a quella che c'è tra l'abitato e l'esistente linea 220 kV da demolire.

Passato il confine regionale in corrispondenza del sostegno n° 123, l'opera piega nuovamente verso sud, ponendosi in linea con l'elettrodotto esistente da dismettere (sostegni n° 125 – 133), interessando la località Dociola e il monte Luario. Il territorio comunale di riferimento per il tratto in questione è quello di Firenzuola.

Nei pressi del Monte Luario, il sostegno n° 126 permette al tracciato di assumere un andamento Nord-Sud passando per Piano degli Ossi (sostegno n° 129), In cisa e Belvedere.

In corrispondenza della località Sorgente il tracciato devia da quello dell'elettrodotto esistente guadagnando quota con i sostegni n° 134 e n° 135 per poi riportarsi sul tracciato della linea esistente in corrispondenza del sostegno n° 137 (fino al sostegno n° 140), posto nuovamente nel territorio regionale emiliano (comune di Castiglione dei Pepoli). In tale tratto la linea si colloca ad Est della località "Ca dei Sandrelli" raggiungendo altitudini di circa 800 metri s.l.m.

L'opera rientra nel territorio regionale toscano, interessando il territorio comunale di Barberino di Mugello, dal sostegno n° 141 dove mantiene la direzione Nord - Sud e passa in vicinanza al Poggio le Valli ripercorrendo il tracciato dell'elettrodotto 220 kV esistente da demolire, passando ad Ovest delle località "Fabbrica" e "Fossato".

In corrispondenza del sostegno n° 152 il tracciato devia in direzione Ovest, rimanendo ad Est delle località Montemoraio e Poggio Migneto; in corrispondenza della Campata n. 154 - n. 155, il tracciato attraversa il torrente Stura e successivamente il tratto autostradale della futura "Variante di Valico" attualmente in fase di realizzazione, tale attraversamento sarà effettuato in corrispondenza di una galleria artificiale, in maniera da ridurre al minimo le interferenze sia in fase di cantiere che in successivi eventuali interventi di manutenzione.

Successivamente al passaggio di Monte Moraio (sostegno n° 156 e n° 157) il tracciato attraversa il torrente Navale e il versante boscato del Monte Frassino in corrispondenza della galleria artificiale Frassino 2 della attuale Autostrada del Sole A1.

Il tracciato piega maggiormente verso ovest in corrispondenza del sostegno n° 164 nei pressi della località Tricavoli, assumendo un andamento Nord-est – Sud-ovest. In tale tratto, la linea attraversa il torrente Aglio tra i sostegni n° 164 e n° 165 e successivamente il Rio Lora tra i sostegni n° 166 e n° 167, passando in prossimità degli abitati di Tegolaccio e Comignano, ad una distanza superiore ai 200m.

In questa zona, il tracciato segue la morfologia, salendo e scendendo lungo i rilievi, cercando di rimanere sempre su una quota compresa tra i 400 e i 500 m. Successivamente all'attraversamento del Rio Rimaggiore

che avviene tra i sostegni n° 169 e n° 170, il tracciato piega, in direzione Est, nei pressi della località Prugnana.

Passato il fiume Sieve il tracciato passa tra le località Castelluccio, Masso Serpente, Molinuccio e Frassineta di Sotto, per poi risalire, piegando leggermente verso ovest, il versante del Poggio Farlare. In tale località il tracciato (sostegno n° 180) piega in maniera consistente verso est avvicinandosi all'autostrada A1 in prossimità della località Mulinuzzo e Montebuiano. L'attraversamento dell'autostrada avviene dopo una ulteriore curva del tracciato verso est in corrispondenza dei sostegni n° 183 e n° 184, ed avviene in maniera quasi perpendicolare alla viabilità stradale con direzione del tracciato ovest- est.

Arrivato in corrispondenza del sostegno n.184 il tracciato punta verso Sud assumendo un andamento Nord-ovest – Sud-est passando nella piana nei pressi di Cornocchio e Le Panche ed oltrepassa la Strada provinciale per Barberino del Mugello tra i sostegni n° 185 e n° 186.

Successivamente al sostegno n° 187 il tracciato entra nel territorio comunale di Calenzano, portandosi a mezza costa sul versante del Monte Mignano e procede in direzione Sud-est seguendo l'impluvio del Fosso della Martinuccia.

Dopo il passaggio nelle vicinanze della località Torricella la linea interseca il tracciato dell'attuale 220 kV da demolire in corrispondenza di Case Trebbiolo (sostegno n° 194), rimanendo ad Est della località "Legri".

La linea prosegue in direzione Sud-est fino al sostegno n° 197, ove piega in direzione Sud-ovest passando in prossimità della frazione Libbiano e riportandosi sul tracciato della linea esistente in prossimità del sostegno n° 202, passando ad Est della località "Il Castello".

Da questo punto il tracciato ricalca quello della linea interessando gli ambiti boscati delle frazioni Loiano, Volmiano, Poggio di Castro e Casone, correndo parallelamente al torrente Marinella ad una distanza di circa 450 m dallo stesso.

In tale tratto la linea in questione si colloca a mezzacosta sul versante boscato attraversando numerosi impluvi che versano del torrente Marinella, tra i quali si cita il Rio del Fosso, il Rio del Fossone, il Rio Campovecchio e il Rio dei Sei Boschi in prossimità della località La Chiusa.

Arrivato alle porte dell'abitato di Calenzano, in corrispondenza del sostegno 218, il tracciato prosegue la sua percorrenza in palificata doppia terna con l'elettrodotto esistente 380 kV semplice terna "Bargi Stazione – Calenzano", che sarà riaccolto all'elettrodotto in progetto tramite l'infissione di un nuovo sostegno in asse linea esistente, 71a; tale intervento consentirà la demolizione del tratto di elettrodotto "Bargi Stazione – Calenzano" non più utilizzato; la realizzazione dell'ingresso in palificata doppia terna permetterà di ridurre al minimo gli ingombri, anche adottando dove possibile tipologie di sostegni compatti, e con un opportuna disposizione delle fasi di ridurre l'induzione magnetica generata.

Arrivati in corrispondenza del sostegno n° 221 il tracciato attraversa l'Autostrada A1 "del Sole", e successivamente percorre un tratto in adiacenza, prima sulla sponda Nord poi su quella Est, del Torrente Garille; arrivati in corrispondenza del sostegno n° 230 il tracciato devia in direzione Est, fino a portarsi sui due stalli dedicati all'interno della Stazione Elettrica di Calenzano, localizzata nel territorio comunale dell'omonimo comune.

3.4.7 Ulteriori alternative emerse in fase di iter autorizzativo

In fase di iter autorizzativo sono emerse le seguenti alternative:

Tabella 3-4: Alternative emerse in fase di iter autorizzativo
Alternativa "Rocca Cavrenno" (380 kV "Colunga-Calenzano")
Alternativa aerea "Rocca Cavrenno" (132 kV "Querceto-Firenzuola")
Alternativa cavo "Rocca Cavrenno" (132 kV "Querceto-Firenzuola")
Alternativa aerea "Fattoria Volmiano" (380 kV "Colunga-Calenzano")

Alternativa cavo "Intervento E1" (132 kV "Calenzano – Vaiano all.")

Adeguamento delle altezze dei tralicci Intervento L, J, K

Di seguito sono illustrate le ragioni, le caratteristiche, e gli ambiti attraversati dalle alternative emerse in fase di iter autorizzativo.

3.4.7.1 Alternativa "Rocca Cavrenno" (380 kV "Colunga-Calenzano")

La soluzione alternativa "Rocca Cavrenno" (380 kV "Colunga-Calenzano") nasce dall'esigenza di allontanare dalla Rocca di Cavrenno il tracciato A1 che passa adiacente al suo versante ovest.

L'alternativa si stacca dal tracciato A1 al sostegno 96, per poi ricollegarsi ad esso sul sostegno 108, per uno sviluppo complessivo di circa 4 km. La collocazione scelta, permette l'allontanamento dalla base della Rocca di circa 100 m ma lo sviluppo lineare complessivo rimane pressochè uguale a quello dell'alternativa A1, cioè circa 4 Km.

Nel primo tratto il tracciato della soluzione alternativa si dirige verso sud-ovest andando ad avvicinarsi all'elettrodotto esistente 132 kV semplice terna "Querceto – Firenzuola All.", che sarà demolito a seguito dell'alternativa emersa in fase di Tavolo Tecnico. Percorre quindi un tratto parallelamente a questo, per poi piegare verso sud e accostarsi al tracciato A1 fino a ricongiungersi ad esso.

3.4.7.2 Alternativa aerea ed in cavo "Rocca Cavrenno" (132 kV "Querceto-Firenzuola")

Questa variante nasce per rispondere a quanto richiesto da parte della Commissione tecnica VIA punto 6B di seguito riportato: *Al fine di valutare la fattibilità del progetto rispetto agli impatti sulle componenti naturalistiche dei SIC "La Martina" e "Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantesca", e sulla componente paesaggio, si ritiene opportuno integrare la documentazione con una previsione di interrimento della linea aerea 132kV dal sostegno 27 g verso nord per tutto il tratto per cui è ipotizzabile tale soluzione, attese le necessarie verifiche sulla stabilità dei versanti e in merito alla possibilità, in alternativa alla collocazione lungo strade provinciali, dell'individuazione di un tracciato interrato che si collochi lungo strade comunali o vicinali esistenti.*

L'Alternativa aerea "Rocca Cavrenno" (132 kV "Querceto-Firenzuola") si stacca dall'intervento G al sostegno 21G, si dirige verso sud-ovest per circa 1200 m ove è previsto il passaggio aereo/cavo. In località Campi infatti sarà infisso un sostegno di transizione da elettrodotto aereo a elettrodotto in cavo. Questo passaggio è posto circa 1000 m prima del traliccio 27G (passaggio aereo/cavo dell'Intervento G presentato nel 2011).

L'alternativa in cavo interrato sopra descritta avrà una lunghezza di circa 3.7 km, mentre la lunghezza complessiva (comprensiva dell'ultimo tratto per il quale non sono previste alternative) sarà di circa 5 km.

Da località I Campi si dirige verso sud dirigendosi verso il Passo della Raticosa, passando alla base della Rocca Cavrenno. al Arrivato in prossimità del Passo piega verso ovest per circa 450 m e poi verso sud-ovest fino a riportarsi, in corriposdenda della futura stazione elettrica del parco eolico Carpinaccio, sul tracciato in sul tracciato in cavo interrato dell'intervento G.

Rispetto al tracciato in cavo interrato dell'intervento G, l'alternativa proposta è collocata prevalentemente su aree a prato e su strade vicinali, evitando le strade provinciali, se non per un breve tratto di 200 m.

Con l'Alternativa in aereo e cavo "Rocca Cavrenno" (132 kV "Querceto-Firenzuola"), viene ridotto l'interessamento per il tratto aereo dell'intervento G interno al SIC "Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantesca", ma il tracciato in cavo va ad interessare maggiormente aree agricole a prato in quanto le strade vicinali a disposizione non sono diffuse.

3.4.7.3 Alternativa aerea "Fattoria Volmiano" (380 kV "Colunga-Calenzano")

Questa alternativa è proposta da TERNA per venire incontro alle richieste delle Soprintendenza per i beni architettonici, paesaggistici, storici, artistici ed antropologici di Firenze, Pistoia e Prato, ossia di allontanare il tracciato A1 dal ricettore sensibile "Fattoria Volmiano" posta in frazione Legri del comune di Calenzano (FI).

Tale soluzione alternativa parte dal traliccio 203 del tracciato A1 e si dirige verso sud-ovest, distanziandosi da questo di circa 240 m. Dopo circa 800 m piega verso sud-est riavvicinandosi al tracciato A1 sul quale si immette al sostegno 207. Lo sviluppo lineare complessivo è di circa 1750 m a fronte di una lunghezza dell'alternativa A1 di 1700 m.

Il tracciato A1 è posto a circa 230 m dalla Fattoria Volmiano e grazie all'alternativa aerea "Fattoria Volmiano" (380 kV "Colunga-Calenzano") si ottiene un allontanamento di circa 200 metri, portando quindi la distanza totale a circa 450 m (punto più distante).

3.4.7.4 Alternativa cavo "Intervento E1" (132 kV "Calenzano – Vaiano all.")

Questa variante nasce per rispondere a quanto richiesto da parte della Commissione tecnica VIA punto 6A di seguito riportato: *Integrare la documentazione con una valutazione di fattibilità di due proposte di tracciato alternative relative all'intervento propedeutico E (linea 132 kV Suviana - Calenzano) in prossimità del torrente Marina, per risolvere il problema del sottoquota arginale dovuto alla presenza di sostegni dell'attuale elettrodotto:*

- *la prima proposta, emersa da un confronto tra il Comune di Calenzano, la Provincia di Firenze (Direzione difesa del suolo) ed il Consorzio di Bonifica Area Fiorentina, consiste nel prevedere al posto dell'attuale percorso che impegna la strada provinciale SP8, un percorso interrato alternativo in destra idraulica del torrente Marina lungo strade comunali (Via dei Prati) e vicinali di uso pubblico. Il sostegno iniziale della linea aerea potrebbe essere ritrovato in prossimità del primo sostegno esistente sulla parte pedecollinare oppure inserito alla base della collina in prossimità della strada comunale. Questo consentirebbe anche di ridurre ulteriormente l'impatto paesaggistico in una zona di alto pregio come il Parco di Travalle;*
- *la seconda proposta, che mira a superare sia la problematica relativa al sottoquota arginale che ad evitare di posizionare il cavidotto in prossimità di aree di esondazione del torrente Marina, consiste nel dismettere l'elettrodotto aereo esistente prima dell'attraversamento del torrente e prevedere il passaggio della nuova linea interrata sotto al torrente.*

L'Alternativa riguarda l'intervento E1 e comprende il tracciato in cavidotto ed il passaggio aereo/cavo 132kV per uno sviluppo complessivo di circa 2 km.

Il tracciato del cavidotto parte dal sostegno di passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato, localizzato in asse all'esistente linea 132 kV semplice terna "Calenzano – Vaiano All.", di futura realizzazione situato in località La Torricella nel Comune di Calenzano. Tale sostegno sarà localizzato alla base della collina in prossimità della strada comunale.

Il tracciato del cavidotto percorre in direzione Sud-Ovest la strada sterrata vicinale posta al limite di un terreno agricolo. Tale strada prosegue lungo il margine del Torrente Marina (sponda destra), per poi immettersi sulla strada asfaltata (Via dei Prati) che porta alla frazione Sant'Angelo, sempre in adiacenza del torrente. Da qui svolta verso sud-ovest, attraversando il torrente suddetto, per poi innestarsi, dopo circa 250 m percorsi in vicinanza della sponda sinistra, sul tracciato in cavo interrato dell'intervento E1, prima dell'incrocio con la SP 8 "Militare per Barberino".

Viene perciò soddisfatta la prima richiesta in quanto l'alternativa è prevista con percorso interrato in destra idraulica del torrente Marina ed il punto di passaggio aereo/cavo è collocato al primo traliccio alla base della collina in prossimità della strada sterrata.

3.4.7.5 Adeguamento dell'altezza dei sostegni intorno alla Stazione Elettrica Futa (Interventi L, J, K)

In questo paragrafo si fornisce risposta alla seguente richiesta di approfondimento progettuale, emersa durante il sopralluogo del 15 marzo 2012 attinenti alle problematiche di tutela dei beni culturali (Prot. N. 6250 del 21/03/2012 – Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le Province di Firenze, Pistoia e Prato):

"3 – Cimitero della Futa – L'intervento proposto, consistente nel raccordo tra la nuova stazione elettrica "La Futa" e tre esistenti linee a 132 kV che passano in adiacenza alla S.E., si colloca su un'area già

compromessa proprio dalla presenza di tralicci e di un'area disboscata posta sul lato della nuova S.E., perfettamente visibile dall'affaccio più alto del complesso cimiteriale.

Si chiede di elaborare un adeguamento progettuale della soluzione proposta che determini la riduzione dell'altezza e del numero di sostegni anche, eventualmente, prevedendo il taglio della vegetazione. In tale ultima ipotesi si chiede di prevedere la sostituzione delle alberature d'alto fusto con cespugli che possono mitigare l'effetto barriera taglia fuoco che si determina. Tale intervento di mitigazione dovrà essere esteso anche all'area degradata già esistente. Le soluzioni elaborate dovranno essere sempre supportate da adeguate fotosimulazioni.

La nuova soluzione progettuale, che deve configurarsi come intervento di restauro paesaggistico dell'intera area, è richiesta anche a titolo di compensazione degli impatti determinati dalla realizzazione della nuova S.E.”

3.4.7.5.1 Analisi sul possibile adeguamento progettuale

In seguito alla richiesta specifica di riduzione dell'altezza dei sostegni si propone come fattibili le seguenti modifiche, legate ai tralicci in ingresso alla nuova SE La Futa collocata nel comune di Firenzuola (FI).

Tabella 3-5: Individuazione della riduzione delle altezze dei tralicci

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			ALTEZ.		Riduzione altezza (m)
Picch. N.	Tipo	Allun (Hu)	Con/Fu (m)	Totale (m)	
2L	M	24,00	4,85	28,85	6
modifica		18,00	4,85	22,85	
2J	M	27,00	4,85	31,85	9
modifica		18,00	4,85	22,85	
2K	M	24,00	4,85	28,85	6
modifica		18,00	4,85	22,85	
3L	E	27,00	14,60	41,60	13,40
modifica		24,00	4,20	28,20	
3J	E	21,00	4,20	25,20	3
modifica		18,00	4,20	22,20	
3K	V	18,00	5,00	23,00	3
modifica		15,00	5,00	20,00	
Tot. riduzione					40,40

Si fa presente che il sostegno 3L è esistente, nella proposta di modifica verrebbe sostituito con un sostegno di nuova realizzazione con dimensioni della testa ridotte rispetto a quelle attuali.

Grazie a tale riduzione delle altezze dei tralicci indicati si ha sicuramente una ripercussione positiva sulla componente paesaggistica a scapito della componente vegetazionale, come verrà spiegato più avanti nel paragrafo relativo all'analisi sulla vegetazione.

3.5 Descrizione del Progetto

3.5.1 Caratteristiche dell'intervento

L'intervento consiste nel riclassamento a 380 kV, nel tratto tra la SE di Colunga (BO) e la SE di Calenzano (FI), dell'esistente linea a 220 kV "Colunga – Casellina". La futura linea ripercorrerà il tracciato della linea esistente per circa il 25%, prevedendo varianti, più o meno estese, in concomitanza dei punti dove si manifestano elementi di criticità, con particolare riferimento alle interferenze con il tessuto urbano. La linea avrà un'entrata – uscita sulla SE di San Benedetto al Querceto in classe 380 kV, peraltro già realizzata; contestualmente alla realizzazione della nuova linea saranno effettuati i lavori per l'adeguamento della sopraccitata Stazione in classe 380kV.

La realizzazione della nuova linea è programmata al fine di ridurre i vincoli presenti tra le aree Nord e Centro-Nord del mercato elettrico italiano, aumentando la magliatura della rete a 380 kV e la relativa capacità di trasporto. Di conseguenza, l'intervento renderà disponibile (un incremento di) 800 MW della capacità produttiva, liberata da produzione più efficiente.

In aggiunta ai benefici relativi alla risoluzione delle congestioni di rete su una delle sezioni critiche del sistema elettrico nazionale, l'intervento consentirà anche una notevole riduzione delle perdite di rete (160 milioni di kWh/anno, pari ad un risparmio di circa 11,5 milioni di euro l'anno).

Al progetto in esame è direttamente connesso un importante riassetto della rete, che comprende una serie di interventi che possono essere definiti:

- **Opere propedeutiche:** opere che seguiranno temporalmente lo stesso iter autorizzativo dell'opera principale (elettrodotto 380 kV s.t. "S.E. Colunga – S.E. Calenzano" – Alternativa A1), poiché propedeutiche alla realizzazione dello stesso;
- **Opere di razionalizzazione,** che seguiranno un iter successivo.

Le ragioni che hanno indotto Terna a non inserire le opere di razionalizzazione nel progetto in iter, bensì di associarle ad un iter autorizzativo successivo sono legate alla sicurezza ed al regolare esercizio della Rete Elettrica Nazionale, poiché non è possibile intervenire su assetto a 132 kV prima di aver completato la realizzazione del nuovo elettrodotto a 380 kV. Tale dorsale, infatti, sia attualmente come 220 kV che successivamente con il 380 kV in misura maggior garantisce il transito di potenza tra le province di Bologna e Firenze. Le opere propedeutiche sono state inserite nello stesso iter autorizzativo dell'intervento in oggetto in quanto interferenti direttamente con il futuro 380 kV.

Di seguito si vanno a descrivere le opere associate all'intervento oggetto del presente studio.

1) OPERE PROPEDEUTICHE

Nel presente paragrafo si elencano le opere propedeutiche alla realizzazione dell'Alternativa A1. Al fine di confrontare il tracciato dell'Alternativa A1 in esame con il tracciato in iter autorizzativo, si fornisce nel seguito una tabella che riporta la sintesi degli interventi di riassetto della rete connessi alle due alternative.

OPERE PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO 380 KV	
NUOVE REALIZZAZIONI	
Intervento "A1" oggetto del presente documento	Intervento "A" – tracciato in iter autorizzativo
1. <u>Intervento B:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Colunga dell'elettrodotto 132 kV st "Colunga – Ravenna Canala"	2. <u>Intervento B:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Colunga dell'elettrodotto 132 kV st "Colunga – Ravenna Canala"
3. <u>Intervento C:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Colunga dell'elettrodotto 220 kV st "Colunga – Bussolengo"	4. <u>Intervento C:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Colunga dell'elettrodotto 220 kV st "Colunga – Bussolengo"
5. <u>Intervento D1:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Calenzano dell'elettrodotto 132 kV st "Barberino – Calenzano" (tracciato variato rispetto a quello in ITER a seguito di accordi con il comune di Calenzano)	6. <u>Intervento D:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Calenzano dell'elettrodotto 132 kV st "Barberino – Calenzano"
7. <u>Intervento E1:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Calenzano dell'elettrodotto 132 kV st "Calenzano – Vaiano All." (tracciato variato rispetto a quello in ITER a seguito di accordi con il comune di Calenzano)	8. <u>Intervento E:</u> Attestamento in cavo interrato alla S.E. di Calenzano dell'elettrodotto 132 kV st "Calenzano – Vaiano All."
9. <u>Intervento F</u> – Variante in ingresso alla S.E. San Benedetto Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Colunga CP – Querceto CP	
10. <u>Intervento G:</u> Variante in uscita dalla S.E. San Benedetto Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Querceto – Firenzuola all.	
11. <u>Intervento H:</u> – Nuovo raccordo S.E. Futa elettrodotto 132 kV st Firenzuola – Firenzuola all.	
12. <u>Intervento J</u> – Nuovo raccordo S.E. Futa elettrodotto 132 kV s.t. Querceto – Firenzuola all.	
13. <u>Intervento K:</u> Nuovo raccordo S.E. Futa elettrodotto 132 kV st Roncobilaccio – Firenzuola all.	
14. <u>Intervento L:</u> Nuovo raccordo S.E. Futa elettrodotto 132 kV st Firenzuola all. – Barberino CP	
15. <u>Nuova SE 132 kV "La Futa:</u> nuova stazione elettrica 132 kV "la Futa"	
16. <u>Intervento 2M:</u> Modifica linea esistente 380 kV d.t. Calenzano–Poggio C./Suvereto con infissione di nuovo sostegno.	

DEMOLIZIONI	
Intervento "A1" oggetto del presente documento	Intervento "A" – tracciato in iter autorizzativo
elettrodotti aerei in semplice terna a 220 kV "Colunga – S. Benedetto Querceto" e "S. Benedetto Querceto –Casellina", nel tratto compreso tra Colunga e Calenzano	elettrodotti aerei in semplice terna a 220 kV "Colunga – S. Benedetto Querceto" e "S. Benedetto Querceto –Casellina", nel tratto compreso tra Colunga e Calenzano
tratto di elettrodotto 380 kV semplice terna "Bargi Stazione – Calenzano"	tratto di elettrodotto 380 kV semplice terna "Bargi Stazione – Calenzano"
tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Colunga – Ravenna Canala"	tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Colunga – Ravenna Canala"
tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 220 kV "Colunga – Bussolengo"	tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 220 kV "Colunga – Bussolengo"
tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Barberino - Calenzano"	tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Barberino - Calenzano"
tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Calenzano – Vaiano All"	tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Calenzano – Vaiano All."
tratto " di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Colunga CP-Querceto"	
tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Querceto-Firenzuola All."	
tratto di elettrodotto aereo in semplice terna a 132 kV "Firenzuola – Firenzuola All."	

Nel dettaglio nel seguito si descrivono gli interventi propedeutici relativi all'Alternativa A1 in esame.

Nuova Stazione Elettrica "la Futa"

La nuova Stazione Elettrica di smistamento a 132 kV "la Futa", sarà realizzata con tecnologia ibrida, parte delle apparecchiature di stazione con isolamento in aria e parte in blindato con gas isolante in SF6; mediante l'utilizzo di tale configurazione si riducono gli ingombri e quindi l'occupazione di territorio e di conseguenza anche gli scavi e gli sbancamenti necessari alla sua realizzazione.

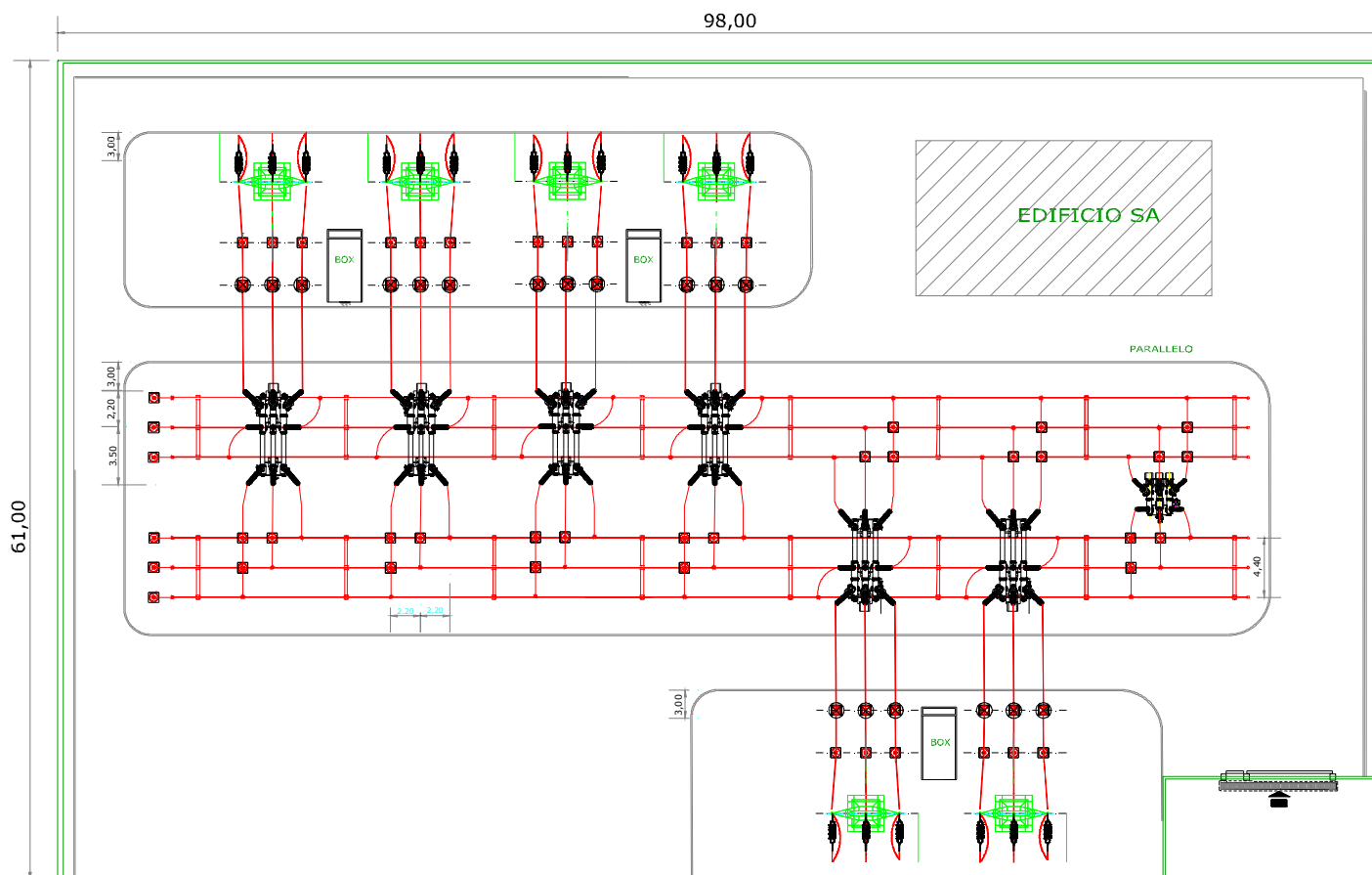
Alla nuova Stazione Elettrica saranno collegate con gli opportuni raccordi i seguenti elettrodotti a 132 kV:

- **Intervento H:** Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Firenzuola-Firenzuola All."
- **Intervento J:** Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Querceto-Firenzuola All."
- **Intervento K:** Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Firenzuola All.-Roncobilaccio"
- **Intervento L:** Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Firenzuola All.-Barberino"

La nuova Stazione elettrica sarà composta da un sistema a doppia sbarra a 132 kV, con sei stalli disponibili per gli ingressi degli elettrodotti a 132 kV, come mostrato nella figura sottostante.

Le dimensioni, riferite alle sole apparecchiature elettriche, sarà di circa 100 metri x 60 metri; a queste dimensioni vanno poi aggiunte eventuali aree necessarie per mascheramenti ambientali.

Di seguito viene riportata la planimetria della nuova Stazione Elettrica.



La posizione della Stazione Elettrica è stata scelta in maniera tale da ridurre al minimo la lunghezza dei raccordi aerei, necessari a collegare opportunamente la stazione stessa alla rete a 132 kV presente nel territorio; come si evince infatti dalle planimetrie allegate, la Stazione è stata posizionata nelle immediate vicinanze della derivazione di Roncobilaccio sull'asta 132 kV "Querceto CP – CP Barberino".

Così facendo si è potuto contenere al minimo la lunghezza dei raccordi per gli interventi J, K ed L; mentre per l'intervento H è stata concordata, con il comune di Firenzuola, una variante al tracciato esistente, al fine di ridurre le interferenze con zone antropizzate.

Intervento B

Il tracciato del cavidotto parte dal vertice B1 di futura realizzazione situato nel Comune di Castenaso, in asse dell'esistente elettrodotto 132 kV semplice terna T.844 "Colunga - Ravenna Canala". In tale posizione sarà infisso un sostegno di transizione da elettrodotto aereo ad elettrodotto in cavo, per la cui descrizione si rimanda ai paragrafi successivi.

Il tracciato del cavidotto costeggia una strada campestre che porta alla SP 28 "Croce dell'Idige", attraversando la stessa prima di entrare nell'area della Stazione Elettrica di Colunga.

La lunghezza totale del tracciato è di circa 0,2 km.

A valle di tale intervento sarà demolito il corrispondente tratto di elettrodotto aereo non più utilizzato.

Intervento C

Il tracciato del cavidotto parte dal vertice C1 di futura realizzazione situato nel Comune di Castenaso, nei pressi della località "Fondo Batocchio", in asse dell'esistente linea 220 kV semplice terna T.260 "Colunga -

Bussolengo". In tale posizione sarà infisso un sostegno di transizione da elettrodotto aereo a elettrodotto in cavo.

Il tracciato del cavidotto si dirige a Sud verso Via Battocchio, situata sul confine tra il Comune di Castenaso e il Comune di San Lazzaro; dopo aver percorso Via Battocchio per circa 350 m in direzione Est, il tracciato devia verso Nord per entrare nell'area della Stazione Elettrica di Colunga ed attestarsi sullo stallo ad esso dedicato. La lunghezza totale del tracciato è di circa 0.5 km.

A valle di tale intervento sarà demolito il corrispondente tratto di elettrodotto aereo non più utilizzato.

Intervento D1

Il tracciato del nuovo cavo interrato parte dal sostegno di transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato, identificato come D1 nelle planimetrie allegate, situato in località Coccoli nel Comune di Calenzano, in asse dell'esistente linea 132 kV semplice terna T.802 "Barberino-Calenzano".

Successivamente scende di quota in direzione Sud-Ovest fino a raggiungere la strada vicinale attigua, sulla quale si immette, percorrendola interamente sino a Via delle Vigne.

Dopo aver percorso per circa 70 m Via delle Vigne in direzione Ovest, il tracciato devia in direzione Sud-Ovest, attraversando dapprima un terreno agricolo e in seguito una strada campestre che si dirige in Via del Colle.

Dopo aver percorso un tratto di circa 200 m il tracciato attraversa l'Autostrada A1 "Del Sole" e percorrere un tratto nell'area industriale di Calenzano fino a portarsi su Via Francesco Petrarca per percorrerla per un tratto di circa 300 metri.

Successivamente il tracciato continua la sua percorrenza in direzione Sud, rimanendo sul margine di una nuova viabilità attualmente in fase realizzativa, successivamente riattraversa l'Autostrada A1 "Del Sole", in prossimità dello svincolo di Calenzano fino ad arrivare, sempre in direzione Sud, sullo stallo ad esso dedicato all'interno della esistente Stazione Elettrica di Calenzano.

La sua lunghezza complessiva è di circa 3 km.

A valle di tale intervento sarà demolito il corrispondente tratto di elettrodotto aereo non più utilizzato.

Intervento E1

Il tracciato del cavidotto parte dal vertice E1 di futura realizzazione situato in località Madonna del Facchino nel Comune di Calenzano, in asse dell'esistente linea 132 kV semplice terna T.8251 "Calenzano – Vaiano All.".

In tale posizione sarà infisso un sostegno di transizione da elettrodotto aereo a elettrodotto in cavo, per la cui descrizione si rimanda ai paragrafi successivi.

Il tracciato del cavidotto percorre in direzione Sud-Est Via della Chiusa, per dirigersi verso la SP 8 "Militare per Barberino", che viene percorsa in direzione Sud.

Arrivato in prossimità di Via Pagnelle, il tracciato abbandona la sua percorrenza sulla S8 8, per immettersi sulla stessa Via Pagnelle, devia in direzione Sud-Est e si porta su Via Pasiello e successivamente su Via del Mulino. Successivamente dopo aver percorso un tratto su terreno agricolo in direzione Est, il tracciato del cavidotto devia in direzione Sud, fino a portarsi su Via de La Prata, dove dopo averla percorsa per un tratto di circa 300 metri, devia in direzione Est e percorre un tratto parallelo alla ferrovia "Direttissima Bologna – Firenze", fino ad arrivare nell'area della esistente Stazione Elettrica di Calenzano ed attestarsi sullo stallo ad esso dedicato.

La sua lunghezza complessiva è di circa 4.7 km

A valle di tale intervento sarà demolito il corrispondente tratto di elettrodotto aereo non più utilizzato.

Intervento F

Variante in ingresso a San Benedetto Querceto dell'elettrodotto 132 kV st "Colunga CP-Querceto", sostegni n° 1F - 13F, realizzati in parallelo al tracciato del nuovo elettrodotto 380 kV. L'ultimo tratto, di circa 1 km, in ingresso alla S.E. di San Benedetto Querceto sarà realizzato in cavo interrato (variante condivisa dal Tavolo Tecnico con le due Regioni Emilia Romagna e Toscana).

In corrispondenza dei sostegni n° 1F, di nuova realizzazione, il tracciato percorre un tratto rettilineo con direzione Nordest- Sudovest collocandosi a mezzacosta sui versanti in sinistra orografica dell'Idice, attraversando il territorio comunale di Monterenzio fino al sostegno n° 4F in località Uccellarine, da qui il tracciato attraversa la stretta valle dl Rio Ca Cereto, per poi deviare, in corrispondenza del sostegno n° 6F, verso est, tenendosi ad Ovest della località Lavacchiello.

Dal sostegno n° 7F il tracciato piega verso ovest e corre nel fondovalle in sinistra orografica del Torrente Idice, posizionato a mezza costa sul versante prospiciente gli abitati di Ca dei Mellini e di Bisano rimanendo in questo tratto parallelo al futuro elettrodotto 380 kV "S.E. Colunga – S.E. Calenzano".

Successivamente, arrivati in corrispondenza del sostegno 15F, sostegno in cui verrà fatta la transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato, il tracciato continua la sua percorrenza in cavo interrato, percorrendo la Strada Provinciale N. 7 dell'Idice, fino ad arrivare sullo stallo ad esso dedicato nell'area della esistente Stazione Elettrica di San Benedetto Querceto.

Intervento G

Variante in uscita a San Benedetto Querceto dell'elettrodotto 132 kV st "Querceto-Firenzuola All.", sostegni n° 1G – 27G, anche esso realizzato in parallelo al tracciato del nuovo elettrodotto 380 kV. L'ultimo tratto di circa 4.6 km, sarà realizzato in cavo interrato.(variante condivisa dal Tavolo Tecnico con le due Regioni Emilia Romagna e Toscana).

L'uscita dalla Stazione Elettrica di San Benedetto del Querceto sarà effettuato in cavo interrato, tale tratto avrà una lunghezza di circa 200 metri, quasi tutti all'interno dell'area di Stazione.

Arrivato sul sostegno 1G, dove sarà realizzata la transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato, il tracciato devia in direzione Sud-Est iniziando il suo andamento in destra orografica del torrente Idice, tenendosi pressochè parallelo allo stesso, dal sostegno n° 2 G, tenendosi sulla mezzacosta dei versanti appenninici attraversati.

Successivamente l'opera, risalendo la vallata dell'Idice, piega verso ovest dapprima con il sostegno n° 4G e poi in corrispondenza del sostegno n° 6G mantenendo un andamento pressochè parallelo al corso d'acqua, per poi avvicinarlo in prossimità del sostegno n° 9 G. Entrato nel comune di Monghidoro in corrispondenza del sostegno n° 10G il tracciato costeggia il corso d'acqua ponendosi sulla mezza costa del versante, rimanendo ad Est della località "Molino della Fiumana di Sotto".

In prossimità del sostegno n° 14G la linea piega verso est, passando ad Est del campeggio La Martina .

Arrivato in prossimità del sostegno n° 16G il tracciato modifica il suo andamento, puntando verso ovest e assumendo un andamento rettilineo con direzione Nordest – Sud ovest fino al sostegno n° 25G, attraversando gli impluvi Fosso del Querceto, Fosso di Balestra e Fosso dell'Asina. In tale tratto il tracciato passa ad Ovest degli abitati di Montalbano e Cà Nove. In corrispondenza del tratto compreso tra i sostegni n° 21G e n° 22G il tracciato entra nella Regione Toscana, interessando il comune di Firenzuola.

Arrivato in corrispondenza del sostegno n° 25G il tracciato gira verso ovest per aggirare la Rocca di Cavrenno, ripiegando quindi sul sostegno n° 27G dove sarà realizzata la transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato.

Da qui il tracciato continua la sua percorrenza in cavo interrato, percorrendo dapprima una zona agricola, fino a portarsi sulla Strada Provinciale n. 58 "Piancaldolese" e percorrerla in direzione Sud.

Successivamente il tracciato, dopo aver attraversato il Passo della Raticosa, abbandona la sua percorrenza sulla Strada Provinciale n. 58, per percorrere dapprima una zona agricola e successivamente una viabilità comunale, fino ad arrivare sul sostegno PBG, localizzato in asse linea esistente, dove sarà realizzata la transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato;

Intervento H

Il tracciato dell'intervento H parte dalla Stallo ad esso dedicato, localizzato all'interno dell'area della nuova Stazione Elettrica della Futa, in direzione Est, fino ad arrivare sul sostegno 4H, dove devia leggermente in direzione Nord-Est, rimanendo a Nord del "Fiume Santerno". Successivamente il tracciato, arrivato sul sostegno 7H devia leggermente in direzione Nord-Est, attraversa il territorio compreso tra le località "Cavata" e "Cavarnese", fino ad arrivare sul sostegno 12H, dove si raccorda al tratto di elettrodotto esistente che arriva alla esistente CP di Firenzuola.

La lunghezza complessiva del nuovo elettrodotto è di circa 3.4 km.

Interventi K, L, J

Gli interventi K, L e J sono dei piccoli raccordi necessari al collegamento della nuova Stazione Elettrica della Futa alla rete a 132 kV, più precisamente trattasi di :

- Intervento J: Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Querceto-Firenzuola All.", sostegni n° 1J – 4J.
- Intervento K: Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Firenzuola All.-Roncobilaccio", sostegni n° 1K – 4K.
- Intervento L: Raccordo nuova S.E. Futa dell'elettrodotto 132 kV st "Firenzuola All.-Barberino", sostegni n° 1L – 3L.

Per i sostegni 4J, 4K e 3L saranno riutilizzati quelli esistenti, quindi complessivamente saranno infissi 5 nuovi sostegni, la lunghezza complessiva dei collegamenti è di circa 1 km.

Interventi 2M

Tale intervento consiste nella sostituzione di un sostegno esistente della linea 380 kV doppia terna "S.E. Calenzano – Poggio a Caiano/Suvereto", nelle immediate vicinanze della S.E. di Calenzano, prima dell'attraversamento del "Torrente Garille"; tale sostegno è identificato come 2M nelle planimetrie allegate.

2) OPERE DI RAZIONALIZZAZIONE DELLA RETE

Successivamente alla realizzazione delle nuove opere in progetto, è previsto sia per l'alternativa A1 in esame, che per il tracciato progetto in iter autorizzativo (intervento A) un ulteriore importante riassetto della rete elettrica, concordato con gli Enti Locali, oggetto di successivo iter autorizzativo, che comprende i seguenti interventi:

INTERVENTI ESEGUITI NEL COMUNE DI PIANORO (BO)

- Variante aerea tratto linea 132 kV s.t. "Casalecchio – Rastignano", in corrispondenza delle località "Riolo" e "Ca' del Gallo"

INTERVENTI ESEGUITI NEL COMUNE DI BARBERINO DI MUGELLO (FI)

- Demolizione tratto linea 132 kV s.t. "Barberino – Firenzuola Al.", dalla località "Le Fontanelle" a nord, fino alla località "Casalunga" a sud;
- Raccordo con declassamento a 132 kV tratto linea a 220 kV s.t. "Casellina - S. Benedetto del Querceto";
- Realizzazione di due tratti in s.t. delle linee 132 kV "Barberino – Firenzuola Al." e "Barberino – Borgo S. Lorenzo";
- Interramento tratto linea 132 kV s.t. "Barberino – Calenzano", dalla CP di Barberino fino approssimativamente alla località "Fattoria Palagio"

- Variante aerea tratto linea 132 kV s.t. "Barberino – Calenzano", dalla località "Fattoria Palagio" fino in prossimità della località "Latera";
- Demolizione tratto linea 132 kV s.t. "Barberino - Calenzano", dalla CP di Barberino fino approssimativamente alla località "Latera";

INTERVENTI ESEGUITI NEL COMUNE DI CALENZANO (FI)

- Interramento tratto linea 132 kV d.t. "Calenzano – Varlungo / Sesto Fiorentino", dalla località Torricella – La Casaccia fino all'ingresso nella SE di Calenzano;
- Interramento tratto linea 132 kV s.t. "Derivazione UNICEM Settimello AI – UNICEM Settimello";
- Variante aerea "Museo – Case di Valibona" linea 132 kV s.t. "Calenzano – Vaiano All." (RFI) in località "Museo – Case di Valibona";
- Variante aerea alla linea 132 kV s.t. "Rifredi FS – Cà Landino FS" (RFI) in località "Carraia";
- Variante aerea alla linea 380 kV s.t. "Bargi Staz. – Calenzano" in località "Carraia";
- Variante aerea alla linea 380 kv "Calenzano – Poggio a Caiano/Suvereto".

3.5.2 Caratteristiche tecniche delle opere

Al fine di ridurre i vincoli presenti tra le aree Nord e Centro Nord del mercato elettrico italiano, vengono ricostruite a 380 kV le attuali linee a 220 kV "Casellina – San Benedetto del Querceto" e "San Benedetto del Querceto – Colunga" nel tratto compreso tra le stazioni di Calenzano (FI) e Colunga (BO).

Il nuovo elettrodotto a 380 kV sarà collegato in entra-esce alla stazione di S. Benedetto del Querceto (BO), già realizzata in classe 380 kV, presso la quale dovrà pertanto essere installato un ATR 380/132 kV, in sostituzione dell'attuale ATR 220/132 kV.

In aggiunta ai benefici relativi alla risoluzione delle congestioni di rete su una delle sezioni critiche del sistema elettrico nazionale, l'intervento consentirà anche una notevole riduzione delle perdite di rete.

Una volta individuato il tracciato definitivo a valle dell'avvenuta autorizzazione degli interventi previsti, è necessario operare le verifiche puntuali sull'area oggetto dell'infissione dei previsti sostegni, dimensionare le campate (tratti di linea tra due sostegni contigui) e impostare le altezze dei sostegni medesimi (ottimizzando il rapporto altezza/distanza per migliorare l'inserimento paesaggistico). Tali fasi consentono di calcolare le sollecitazioni e giungere alla scelta tra le tipologie in uso presso TERNA.

3.5.3 Dati generali e caratteristiche elettriche

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dei sostegni e delle relative fondazioni, sono rispondenti alla legge n.339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nel Decreto del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991, con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del citato Decreto del 21/03/1988:

Per quanto concerne le distanze fra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi al DPCM del 08/07/2003.

Le caratteristiche elettriche dell'opera sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale	1500 A
Potenza nominale	1000 MVA

3.5.4 Fondazioni

Le fondazioni in conglomerato cementizio armato per i sostegni a traliccio saranno di tipo diretto, di dimensioni in pianta pari a circa 3 x 3 m per ciascuno dei 4 montanti (fondazioni a piedini separati), eseguite alla profondità non superiore a 4 m; a getti ultimati, si procederà al pronto rinterro degli scavi con materiale scelto proveniente dagli scavi stessi, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

Ciascun sostegno a traliccio è dotato, di norma, di quattro piedi e delle relative fondazioni. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) un "moncone" 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.

Per i sostegni che interessano terreni di scadenti caratteristiche meccaniche, potrà essere necessario ricorrere alla fondazione su pali trivellati.

In base al diametro eseguibile ed alle caratteristiche geotecniche del terreno, verrà scelta la soluzione ad 1-2-3 oppure 4 pali per ciascuno dei quattro montanti del sostegno; in tutti i casi di fondazioni su pali, la profondità degli scavi e le dimensioni dei dadi di fondazione saranno inferiori a quelle previste per le fondazioni dirette.

Per quanto riguarda i pali tubolari, normalmente le fondazioni sono costituite da un blocco monolitico in cemento armato gettato in opera, o delle seguenti tipologie:

- blocco unico con risega;
- palo trivellato singolo;
- platea appoggiata su pali trivellati;
- platea appoggiate su micropali;
- micropali in roccia

3.5.5 Corde di guardia

Saranno poste in opera n.2 corde di guardia, una in acciaio zincato e l'altra in lega di alluminio con fibre ottiche, entrambe destinate a proteggere i conduttori dalle scariche atmosferiche ed a migliorare la messa a terra dei sostegni.

La fune di guardia in acciaio zincato sarà del diametro di 11,5 mm e della sezione di 78,94 mmq, composta da n.19 fili del diametro di 2,3 mm ed avrà un carico di rottura teorico minimo di 12.231 daN.

Quella in lega di alluminio con fibre ottiche sarà del diametro di 17,9 mm e della sezione di 176,6 mmq, con un carico di rottura teorico minimo di 10600 daN.

3.5.6 Conduttori

I conduttori saranno costituiti da corda in alluminio-acciaio avente le seguenti caratteristiche tecniche:

3 per fase

- diametro circoscritto: 31,5 mm
- sezione complessiva: 585,3 mm²
- formazione: alluminio 54 x 3,50 + acciaio 19 x 2,10
- peso : 1,953 kg/m
- carico di rottura: 16852 daN

2 per fase

- diametro circoscritto: 40,5 mm
- sezione complessiva: 967,6 mm²
- formazione: alluminio 54 x 4,50 + acciaio 19 x 2,70
- peso : 3,23 kg/m
- carico di rottura: 27430 daN

3.5.7 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 nelle sospensioni.

Le catene di sospensione saranno del tipo a V o ad L (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno tre in parallelo.

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

3.5.8 Catenaria

Per gli elettrodotti a 380 kV, il calcolo della catenaria sarà condotto nelle seguenti condizioni:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSA** – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MPB** – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

L'elettrodotto oggetto della presente relazione si trova in Zona A.

Il franco minimo sul piano di campagna non sarà mai inferiore a m 12 nelle suddette condizioni.

3.5.9 Fascia di asservimento

La dimensione in larghezza della fascia di asservimento viene calcolata tenendo conto dell'ingombro determinato dalla proiezione dei conduttori sul terreno, maggiorato della larghezza dovuta allo sbandamento laterale a 30° dei conduttori (1/2 della freccia per ognuno dei lati) e maggiorato ancora di un ulteriore franco di rispetto di m 5,0 per ognuno dei lati.

Per campate fino ad una lunghezza di 450 m. la fascia di asservimento è della larghezza fissa di 46 m (valore di calcolo per una campata di 450 m.), per campate di lunghezza maggiore viene invece determinata di volta in volta.

3.5.10 Opere provvisorie

Le opere provvisorie necessarie alla realizzazione dell'elettrodotto sono costituite da:

- area centrale di cantiere
- piste di accesso ai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni
- siti di cantiere per l'installazione dei sostegni

L'area centrale di cantiere avrà le seguenti caratteristiche:

- dimensione di norma compresa tra 5.000 e 10.000 mq, possibilmente di forma regolare
- accessibilità immediata a strade asfaltate di adeguata sezione per il transito di autocarri leggeri con gru
- area pianeggiante o comunque leggermente acclive, priva di vegetazione e priva di vincoli
- distanza massima dai siti di cantiere nell'ordine di 10 chilometri.

Le piste di accesso ai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno realizzate soltanto per un numero limitato di sostegni. Negli altri casi si utilizzeranno piste esistenti, mentre, se si riscontrasse la necessità, in alcuni casi saranno utilizzati gli elicotteri, per evitare impatti ai caratteri morfologici ed alla vegetazione dell'area.

In ogni caso le suddette piste avranno una larghezza media di circa 4 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata al massimo. In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 1 mese e mezzo per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media non superiore a 400 mq (20 ml * 20 ml).

3.5.11 Sostegni

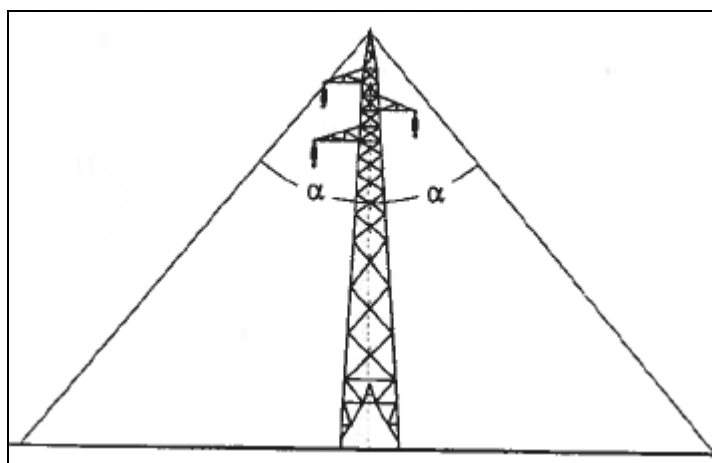
Si intende per sostegno la struttura fuori terra atta a "sostenere" i conduttori e le corde di guardia.

I sostegni saranno del tipo delta rovesciata nel tratto di elettrodotto realizzato in palificata a semplice terna e del tipo tronco-piramidale nel tratto realizzato in palificata a doppia terna; saranno di varie altezze secondo l'andamento altimetrico del terreno, in angolari di acciaio ad elementi bullonati e zincati a fuoco. Avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di freccia massima dei conduttori, il franco minimo prescritto dalle norme vigenti. I sostegni saranno provvisti d'impianto di messa a terra e di difesa parasalita.

Con particolare riferimento ai problemi di messa a terra dei sostegni, TERNA, oltre ad attenersi alle norme tecniche di cui al DM 21 marzo 1988, s'impegna a prendere tutti i provvedimenti idonei ad assicurare il rispetto della normativa vigente in prossimità degli insediamenti abitativi.

La normativa di sicurezza dei voli a bassa quota impone l'apposizione di idonea segnaletica bianca e rossa per la parte dei sostegni e delle corde di guardia con una altezza uguale o maggiore di ml. 61,00 da terra.

Tutti gli elettrodotti aerei sono equipaggiati con una/due corde di guardia destinate, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni; in pratica la presenza della fune di guardia offre un'efficace schermatura contro la fulminazione diretta dei conduttori di fase, quando questi rientrano in un cono d'angolo (come mostrato nella figura sottostante) $2 \times \alpha$ (dove l'angolo α viene assunto normalmente pari a 30/40°).



Al fine quindi di rendere efficace la protezione dell'elettrodotto dalle scariche atmosferiche è assolutamente necessario porre la fune di guardia al di sopra del piano dei conduttori, in quanto ponendola al di sotto non fornirebbe alcuna protezione.

Riguardo la scelta di tralicci a basso impatto ambientale, tale scelta è stata presa in considerazione in quanto sono previsti per gran parte del tratto realizzato in doppia terna in ingresso alla S.E. di Calenzano sostegni di tipologia tubolare, per la restante parte, non fornendo prestazioni meccaniche adeguate sono stati utilizzati i sostegni tradizionali a traliccio.

Nella fase di progettazione e distribuzione dei sostegni, si è cercato di individuare la soluzione ottimale che tenesse conto sia della salvaguardia delle specie arboree interessate dal passaggio dell'elettrodotto, sia di contenere quanto più possibile l'altezza fuori terra dei sostegni; per fare ciò si è cercato di sfruttare al massimo la morfologia del territorio interessato, sfruttando i dislivelli per ridurre il numero e l'altezza dei nuovi sostegni da infiggere.

Si ritiene che la distribuzione dei sostegni debba tenere conto di valutazioni tecnico-economiche-ambientali salvaguardando il principio di sostenibilità dell'impianto per il suo regolare esercizio e la continuità elettrica. Per quanto sopra riportato si ritiene che i conduttori debbano, per quanto possibile, sorvolare la vegetazione, al fine di evitare disservizi elettrici dovuti al possibile ribaltamento, con conseguente collisione degli alberi stessi con i conduttori di energia. Tale fenomeno è maggiormente riscontrabile nei versanti con pendenze laterali considerevoli, e può essere ulteriormente aggravato dalla presenza di neve, che aumenta la possibilità di ribaltamento degli alberi.

Nelle successive tabelle sono state indicate le caratteristiche di ognuno dei sostegni che saranno messi in opera sulla linea in oggetto, mentre nelle schede che seguono sono riportate le tipologie costruttive relative a ciascun tipo di sostegno previsto per l'alternativa A1.

Intervento A1

Elettrodotto a 380 kV in semplice terna "Colunga - Calenzano" e variante all'esistente elettrodotto 380 kV semplice terna "Bargi Staz. - Calenzano"

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto (m)	QUOTA Picchetto (m)	ANGOLO		ALTEZ.		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun			Deviazione (sessadec)		Con/Fu (m)	Totale (m)	
TRATTO 1 – S.E. Colunga – S.E. San Benedetto Querceto									
PA	Port	21	0.00	49.97			3.50	24.50	Portale Colunga
1	EA st	30	87.46	49.20	48.49	D	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
2	VL st	30	390.46	50.00	25.78	D	9.45	39.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
3	CA st	27	747.57	51.66	41.36	S	7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
4	VL st	30	1008.70	52.00	24.54	D	9.45	39.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
5	MV st	33	1340.00	53.04			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
6	MV st	36	1800.00	53.87			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
7	CA st	36	2303.17	54.08	13.37	S	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
8	CA st	30	2625.60	53.31	17.42	S	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
9	VL st	30	2977.46	54.93	26.42	D	9.45	39.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
10	CA st	27	3330.73	57.20	34.79	D	7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
11	MV st	27	3610.36	60.74			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
12	VL st	30	3867.61	64.00	27.61	D	9.45	39.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
13	MV st	33	4298.36	70.02			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
14	CA st	33	4661.19	72.51	44.44	S	7.00	40.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
15	PST	30	4979.19	76.02			16.68	46.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
16	PST	27	5334.19	79.55			16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
17	PST	27	5676.19	83.01			16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
18	PST	27	5993.95	84.85	1.38	D	16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
19	PST	27	6347.14	90.07	6.25	S	16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
20	PST	27	6651.96	120.07			16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
21	PST	21	6871.42	156.28	13.02	D	16.68	37.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
22	PST	21	7083.09	184	14.50	D	16.68	37.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
23	PST	24	7238.43	183.00	4.84	D	16.68	40.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
24	PST	24	7538.73	195.19			16.68	40.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
25	PST	24	7763.15	184.60	14.38	S	16.68	40.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
26	PST	21	8308.34	187.39			16.68	37.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
27	PST	27	8524.96	170.70	13.23	D	16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
28	PST	27	8833.22	132.06	3.21	D	16.68	43.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
29	PST	33	9092.19	98.24	5.23	D	16.68	49.68	Sost. Serie 380 kV st MONOSTELO
30	CA st	36	9516.99	98.03	53.49	S	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
31	MV st	27	9841.02	108.00	3.64	S	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
32	MV st	36	10241.70	103.03			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
33	MV st	24	10619.77	121.00	0.58	S	7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.

34	MV st	27	10937.34	119.52			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
35	VL st	24	11226.38	136.44	20.92	D	9.45	33.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
36	VL st	36	11553.94	136.86	19.95	D	9.45	45.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
37	MV st	24	11856.56	185.68			7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
38	PL st	30	12462.07	223.99	10.64	S	8.50	38.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
39	MV st	30	12776.75	265.34			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
40	MV st	36	13072.72	325.34			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
41	MV st	36	13423.00	297.62	6.96	D	7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
42	MV st	27	13705.01	265.07			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
43	MV st	27	14062.02	231.58	2.50	S	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
44	MV st	27	14429.01	212.91			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
45	CA st	36	14902.62	211.77	22.32	S	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
46	VV st	30	15585.27	330.68	12.25	S	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
47	MV st	27	16046.48	339.74	5.95	D	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
48	PV st	36	16466.37	298.25	9.48	D	7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
49	MV st	30	17102.11	279.16	3.84	S	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
50	MV st	27	17402.11	285.86			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
51	MV st	27	17662.11	293.34			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
52	MV st	27	18035.72	316.91			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
53	MV st	27	18278.47	325.83	5.84	D	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
54	MV st	27	18673.82	320.44	2.74	D	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
55	MV st	27	19183.50	321.39			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
56	MV st	27	19414.50	336.72			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
57	MV st	27	19809.50	373.99			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
58	MV st	30	20070.50	374.00			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
59	MV st	27	20404.48	368.34			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
60	MV st	30	20978.48	343.41			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
61	MV st	33	21327.57	338.07			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
62	VL st	24	21897.13	357.19	17.07	S	9.45	33.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
63	MV st	24	22748.06	420.44			7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
64	VV st	24	22908.01	438.22	18.18	S	7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
65	CA st	36	23387.72	344.17	41.14	D	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
66	MV st	33	23598.72	338.58			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
67	MV st	30	24023.90	358.52	4.99	D	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
68	MV st	27	24581.21	407.60			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
69	PL st	27	24879.06	404.05	14.08	S	8.50	35.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
70	PV st	27	25381.06	369.13	7.71	S	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
71	PL st	33	25760.85	307.96	13.75	S	8.50	41.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
72	CA st	36	26200.20	288.61	28.26	D	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
73	MV st	30	26459.57	301.53			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
74	EA st	27	26758.70	302.10	61.43	D	7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
75	EP st	24	26919.92	299.50	89.39	S	19.70	43.70	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.
PB	Port	21	27068.13	301.85			3.50	24.50	Portale San Benedetto Querceto

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto	QUOTA Picchetto	ANGOLO Deviazione		ALTEZ. Con/Fu Totale		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun	(m)	(m)	(sessadec)		(m)	(m)	
TRATTO 2 – S.E. San Benedetto Querceto – Sost 123									
PC	Port	21	0.00	301.13			3.50	24.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
76	EP st	24	53.26	299.62	116.00	D	19.70	43.70	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
77	CA st	24	245.83	320.52	68.47	D	7.00	31.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
78	MV st	30	478.33	313.14			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
79	VL st	27	1001.93	363.64	28.21	D	9.45	36.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
80	MV st	30	1238.88	382.84			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
81	PL st	36	1626.57	416.57	15.31	D	8.50	44.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
82	MV st	33	2071.75	407.94			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
83	MV st	33	2450.66	408.49			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
84	VL st	33	2966.73	379.94	20.49	S	9.45	42.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
85	MV st	30	3301.88	381.63			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
86	MV st	33	3593.42	400.13			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
87	MV st	36	3888.82	411.00			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
88	MV st	33	4305.88	473.10			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
89	CA st	36	4597.51	479.13	31.44	S	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
90	MV st	33	4976.31	526.00	6.54	D	7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
91	CA st	33	5257.38	561.77	32.36	D	7.00	40.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
92	MV st	36	5646.05	637.04			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
93	MV st	39	5906.19	635.90			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
94	MV st	33	6135.19	652.11			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
95	MV st	36	6477.88	653.03			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
96	MV st	24	6759.46	678.06	5.57	S	7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
97	MV st	21	7022.57	668.02			7.40	28.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
98	MV st	30	7348.88	655.12			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
99	MV st	27	7776.88	658.98			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
100	VL st	27	8093.27	684.73	19.80	D	9.45	36.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
101	CA st	36	8511.48	685.95	31.31	S	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
102	MV st	30	8869.88	727.25			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
103	MV st	27	9168.88	763.92			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
104	MV st	27	9468.00	795.09			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
105	CA st	24	9717.78	819.92	42.14	D	7.00	31.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
106	PV st	36	10065.32	857.47			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
107	PV st	30	10461.00	967.40			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
108	CA st	30	10749.08	1024.48	25.80	D	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
109	PV st	27	11112.43	1070.00			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
110	PV st	30	11370.00	1110.24			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
111	PV st	36	11758.00	1170.89			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
112	VV st	30	11966.49	1238.83	3.58	D	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.

113	PV st	42	12312.00	1184.00			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
114	PV st	42	12528.00	1165.56			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
115	CA st	39	12955.66	1166.06	24.94	S	7.00	46.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
116	PV st	39	13267.00	1159.35			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
117	PV st	42	13522.00	1088.11			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
118	PV st	36	13797.00	1016.52			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
119	PV st	36	14049.00	959.70			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
120	VV st	45	14380.00	878.67			7.40	52.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
121	CA st	36	15085.21	864.41	2.28	D	7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
122	PV st	42	15489.00	1008.19			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
123	CA st	27	15938.03	1076.70			7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
TRATTO 3 – Sost 123 – Sost 152									
CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto	QUOTA Picchetto	ANGOLO Deviazione		ALTEZ. Con/Fu Totale		NOTE
Picch num	Tipo	Allun	(m)	(m)	(sessadec)		(m)	(m)	
123	CA st	27	0.00	1076.70			7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
124	PV st	27	308.41	1060.42			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
125	CA st	24	613.54	1042.11	3.65	S	7.00	31.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
126	PV st	30	1130.22	1137.25	10.33	S	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
127	VV st	30	1425.49	1120.45	8.05	S	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
128	PV st	33	1642.28	1071.35			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
129	PV st	39	1937.18	1003.87			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
130	PV st	36	2286.34	915.22			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
131	PV st	27	2580.83	875.66			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
132	VV st	27	2831.10	862.86	2.89	S	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
133	VV st	36	3354.92	934.60	3.08	S	7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
134	VL st	39	3971.91	983.37	23.76	S	9.45	48.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
135	CA st	39	4208.03	992.00	34.65	D	7.00	46.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
136	VV st	45	4726.44	874.16	1.21	S	7.40	52.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
137	PV st	39	5053.85	870.97	8.86	S	7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
138	PV st	39	5310.56	845.57			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
139	PV st	33	5749.15	812.60			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
140	PV st	36	6114.05	808.27			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
141	PV st	39	6437.72	800.06			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
142	PV st	36	6849.79	804.68			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
143	PV st	36	7070.00	776.76			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
144	PV st	36	7645.20	801.78			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
145	PV st	39	8008.66	818.92	4.30	S	7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.

146	PV st	36	8388.12	753.66			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
147	CA st	27	8621.84	675.06			7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
148	PV st	33	8876.00	620.85			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
149	PV st	36	9189.00	557.61			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
150	VV st	36	9433.88	520.21			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
151	VV st	36	9770.00	472.14			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
152	CA st	30	10073.97	460.86			7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
TRATTO 4 – Sost 152 – Sost 184									
152	CA st	30	0.00	460.86			7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
153	MV st	33	389.27	451.45			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
154	PL st	36	754.97	433.05	13.58	D	8.50	44.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
155	MV st	45	1205.00	445.60			7.40	52.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
156	VL st	45	1562.32	502.11	12.49	D	9.45	54.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
157	MV st	36	1960.00	509.92			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
158	MV st	27	2259.33	514.15			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
159	CA st	30	2595.88	504.00	13.81	S	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
160	PV st	33	3189.59	566.13			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
161	MV st	36	3411.80	593.94			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
162	MV st	33	3683.86	583.36			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
163	MV st	33	3999.02	502.53			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
164	CA st	30	4335.76	429.78	8.13	D	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
165	VL st	27	5122.97	509.33	14.63	S	9.45	36.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
166	MV st	27	5465.80	482.93			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
167	MV st	42	6071.80	469.94			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
168	MV st	27	6516.00	567.54			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
169	PV st	24	6785.02	551.97			7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
170	PV st	21	7517.19	534.00	3.75	S	7.40	28.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
171	CA st	27	7936.70	440.23	38.84	S	7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
172	MV st	39	8206.70	404.48			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
173	MV st	36	8781.90	415.85			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
174	VL st	27	9094.25	441.82	18.58	D	9.45	36.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
175	MV st	30	9743.41	357.55			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.

176	MV st	36	10073.31	340.60			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
177	MV st	39	10558.37	335.32			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
178	VL st	42	11223.02	346.23	23.80	D	9.45	51.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
179	MV st	42	11662.52	340.66			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
180	CA st	30	11902.86	365.87	51.68	S	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
181	MV st	42	12187.86	328.52			7.40	49.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
182	MV st	36	12585.80	336.71			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
183	CA st	30	12896.52	360.54	40.66	S	7.00	37.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
184	CA st	36	13446.27	347.98			7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
TRATTO 5 – Sost 184 – Sost 218									
184	CA st	36	0.00	347.98			7.00	43.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna bin.
185	MV st	33	495.31	302.92			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
186	PL st	33	965.38	298.70	8.74	S	8.50	41.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
187	MV st	33	1405.21	314.22			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
188	MV st	36	1782.52	351.47			7.40	43.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
189	MV st	27	2130.82	403.67			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
190	MV st	27	2360.25	432.61	5.08	D	7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
191	MV st	33	2850.00	422.34			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
192	PL st	30	3104.57	449.85	13.06	D	8.50	38.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
193	MV st	30	3450.00	504.52			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
194	MV st	30	3799.27	515.52	0.87	D	7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
195	MV st	30	4340.00	473.81			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
196	MV st	30	4736.00	456.00			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
197	CA st	27	5131.03	462.00	44.74	D	7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
198	MV st	27	5423.00	425.92			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
199	MV st	30	6025.00	355.55			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
200	VL st	24	6400.96	358.89	17.88	D	9.45	33.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
201	VL st	30	7037.00	260.06	19.85	D	9.45	39.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
202	CA st	27	7490.98	240.00	21.50	S	7.00	34.00	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
203	PL st	27	7757.69	243.85	13.67	S	8.50	35.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
204	MV st	39	8258.96	216.25			7.40	46.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
205	VL st	27	8645.21	264.00	18.47	D	9.45	36.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.

206	PV st	33	9077.22	332.42	8.82	S	7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
207	MV st	30	9506.63	364.48			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
208	MV st	33	9804.63	333.46			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
209	MV st	33	10501.31	250.05			7.40	40.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
210	ML st	27	10719.82	255.68	5.93	S	7.60	34.60	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
211	PL st	36	11107.33	246.67	12.87	D	8.50	44.50	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
212	MV st	30	11386.31	273.06			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
213	MV st	27	11919.31	244.78			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
214	MV st	27	12180.31	246.86			7.40	34.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
215	VL st	24	12737.29	284.46	17.23	S	9.45	33.45	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
216	MV st	24	12938.37	269.16			7.40	31.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
217	MV st	30	13173.45	215.20			7.40	37.40	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna Trin.
218	EA dt	27	13492.54	146.66			20.00	47.00	Sost. Serie 380 kV Doppia Terna Basi Strette (Testa Compatta)

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto	QUOTA Picchetto	ANGOLO Deviazione		ALTEZ. Con/Fu Totale		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun	(m)	(m)	(sessadec)		(m)	(m)	
TRATTO 7 – Sost 218 – Sost S.E: Calenzano									
218	EA dt	27	0.00	146.66			20.00	47.00	Sost. Serie 380 kV Doppia Terna Basi Strette (Testa Compatta)
219	PDT	30	236.85	105.27	11.59	S	23.56	53.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
220	MDT	30	464.00	90.70	2.66	S	23.56	53.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
221	MDT	30	676.45	79.53			23.56	53.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
222	AN	30	854.55	77.50	36.60	D	25.00	55.00	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
223	AN	30	991.16	74.79	36.86	D	25.00	55.00	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
224	AN	30	1152.83	72.00	25.09	S	25.00	55.00	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
225	AN	33	1313.60	69.71	36.65	S	25.00	58.00	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
226	MDT	33	1622.84	66.00	6.99	D	23.56	56.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
227	MDT	33	1890.53	59.99	6.08	D	23.56	56.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
228	PDT	33	2189.92	59.76	14.01	S	23.56	56.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
229	MDT	33	2441.95	58.00	2.08	D	23.56	56.56	Sost. Serie 380 kV dt TUBOLARE MONOSTELO
230	EA dt	45	2668.76	50.61	88.47	S	28.00	73.00	Sost. Serie 380 kV Doppia Terna Basi Strette
231	MI dt	45	2845.37	50.92			22.45	67.45	Sost. Serie 380 kV Doppia Terna Mensole Isolanti
232	EA dt	45	3059.60	51.86	3.05	S	20.00	65.00	Sost. Serie 380 kV Doppia Terna Basi Strette (Testa Compatta)
PD	Port	21	3098.04	51.47			3.50	24.50	Portale Calenzano

Elettrodotta 380 kV st "Bargi-Calenzano" – Sostegno di raccordo alla "Colunga-Calenzano" per ingresso in doppia terna alla S.E. di Calenzano

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto	QUOTA Picchetto	ANGOLO Deviazione		ALTEZ. Con/Fu Totale		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun	(m)	(m)	(sessadec)		(m)	(m)	
71a	CA st	30		218	38.63	S	7.00	37	Sost. Serie 380 kV Semplice Terna trin.

Elettrodotto 380 kV dt "Calenzano-Poggio Caiano/Suvereto" – nuovo sostegno in ingresso alla S.E. di Calenzano

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto	QUOTA Picchetto	ANGOLO Deviazione		ALTEZ. Con/Fu Totale		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun	(m)	(m)	(sessadec)		(m)	(m)	
2M	EA dt	45		50.65	8.26	D	20	65	Sost. Serie 380 kV Doppia Terna Basi Strette (Testa Compatta)

Come emerso al punto E del verbale della riunione del 29 marzo 2012, nel seguito sono segnalati i sostegni per i quali si prevede il riutilizzo degli esistenti. In particolare in fase di progettazione esecutiva saranno eseguite le opportune verifiche meccaniche al fine di stabilire quali sostegni dell'attuale elettrodotto a 220 kV "Colunga – Calenzano" (tratto dal sostegno 125 al sostegno 151) potranno essere utilizzati per la realizzazione dell'elettrodotto 380 kV, in quanto i carichi trasferiti sulle strutture metalliche dei sostegni sono notevolmente differenti tra un elettrodotto a 220 kV ed un elettrodotto a 380 kV.

Sostegni a delta rovescio a traliccio: Schema generale palo tipo "MV" s.t.

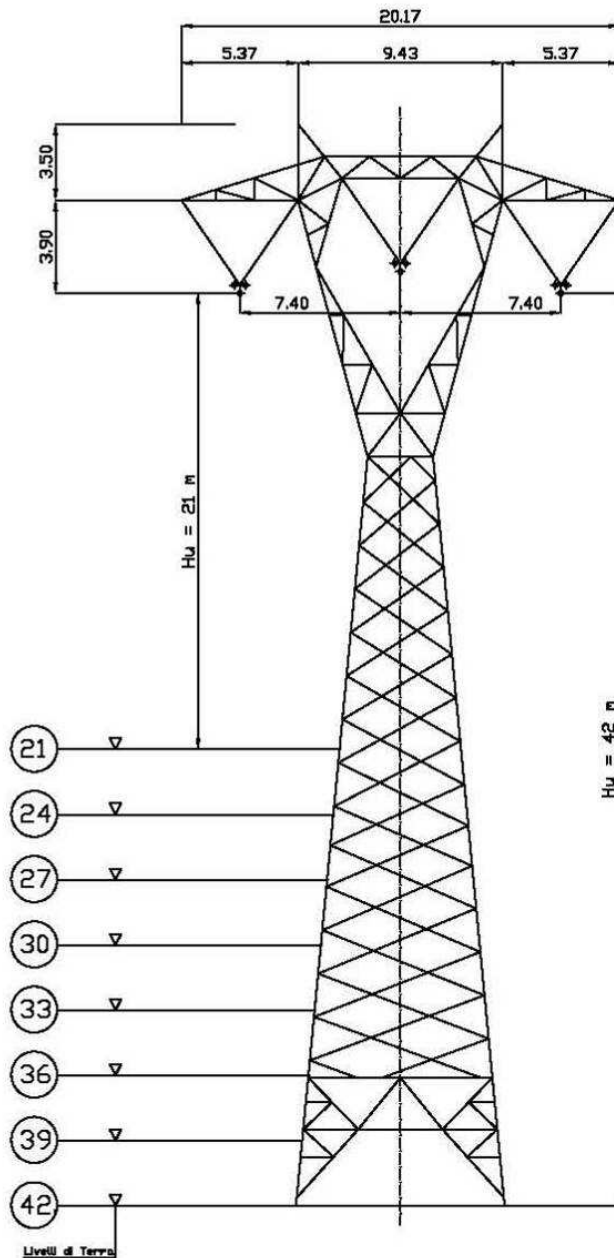


Figura 3-16: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

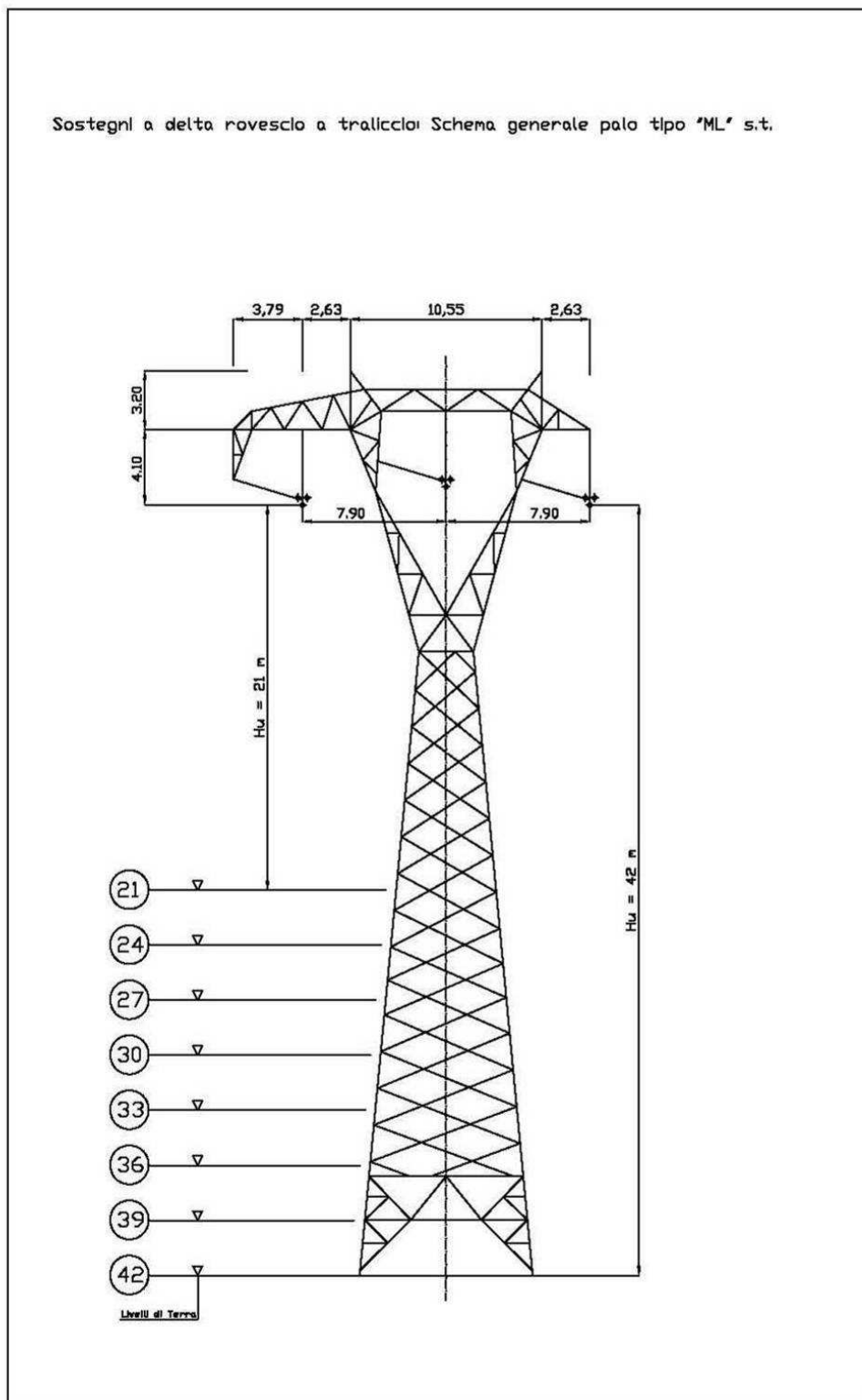


Figura 3-17: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

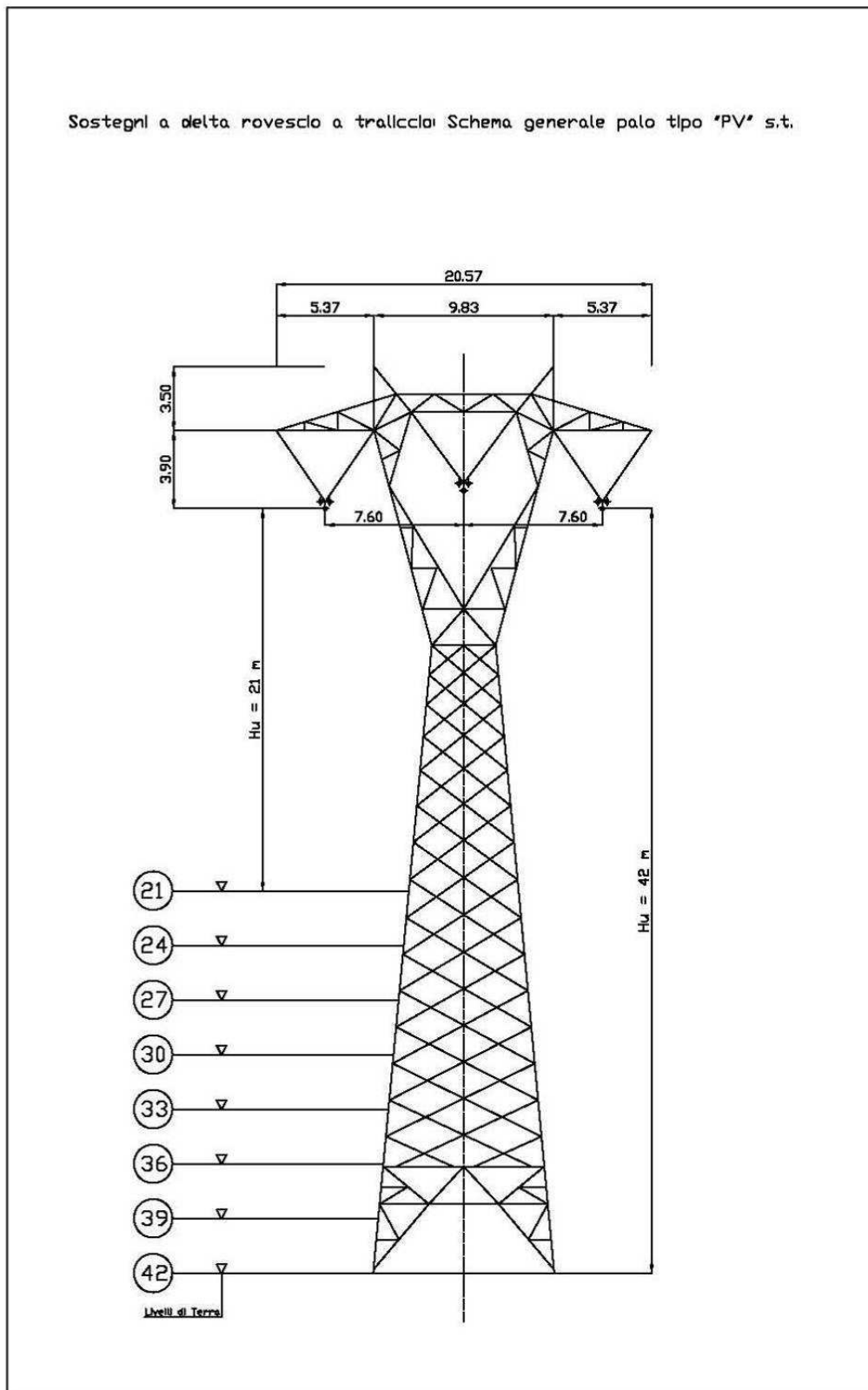


Figura 3-18: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

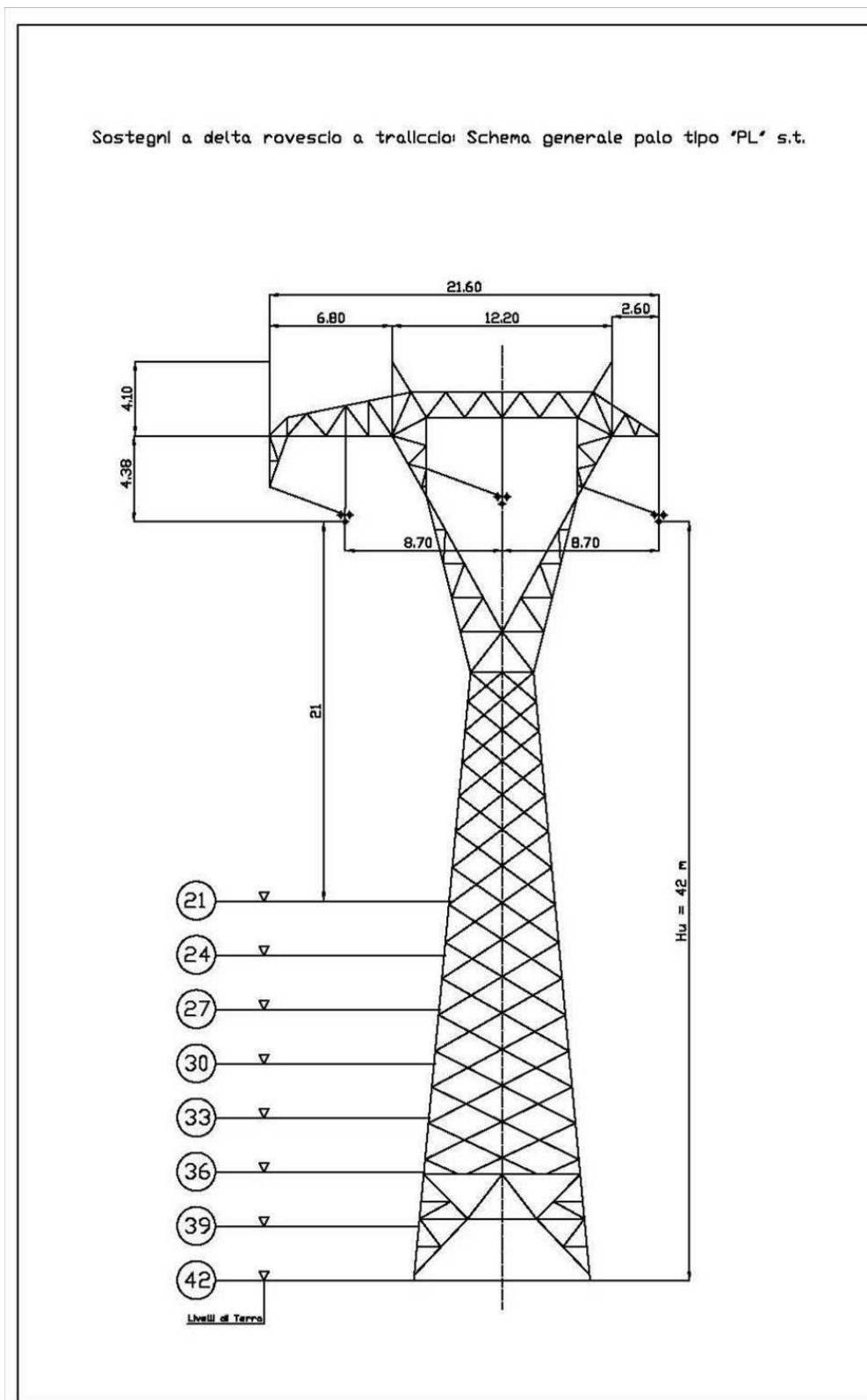


Figura 3-19: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

Sostegni a delta rovescio a traliccio: Schema generale palo tipo "VV" s.t.

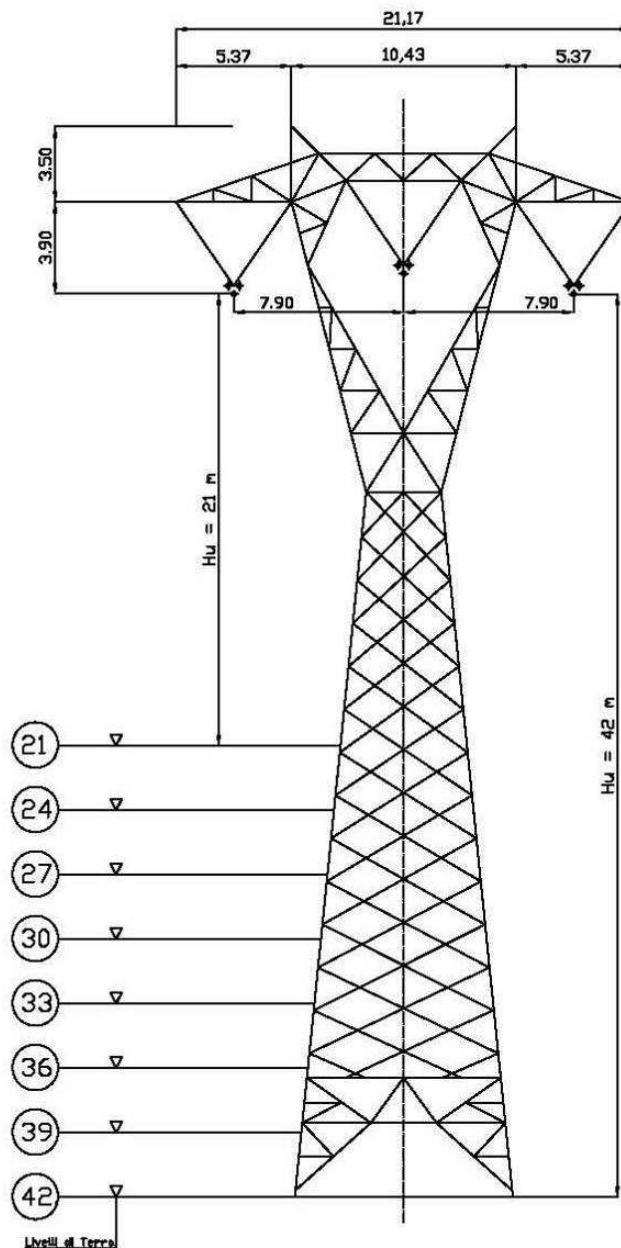


Figura 3-20: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

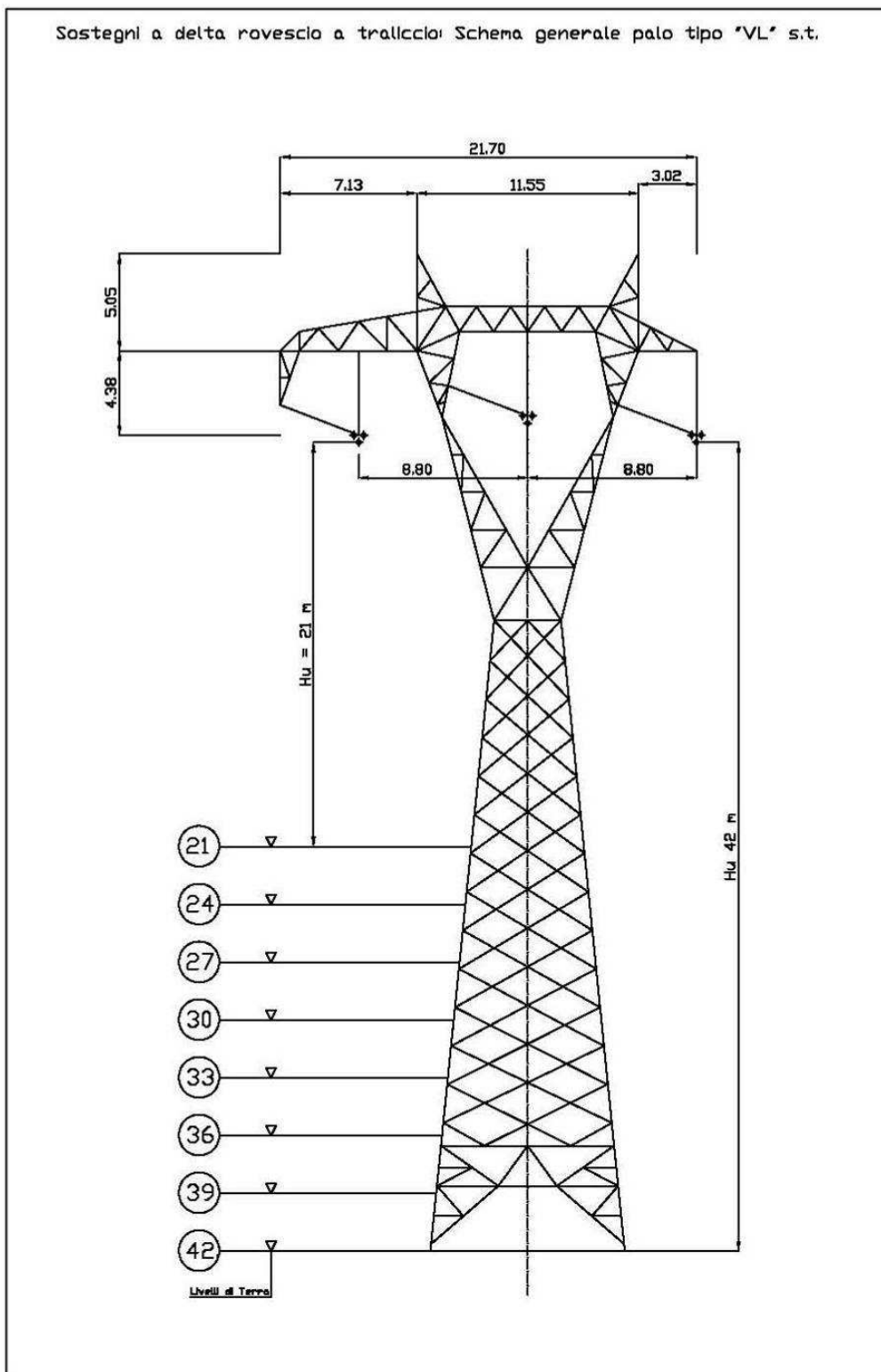


Figura 3-21: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

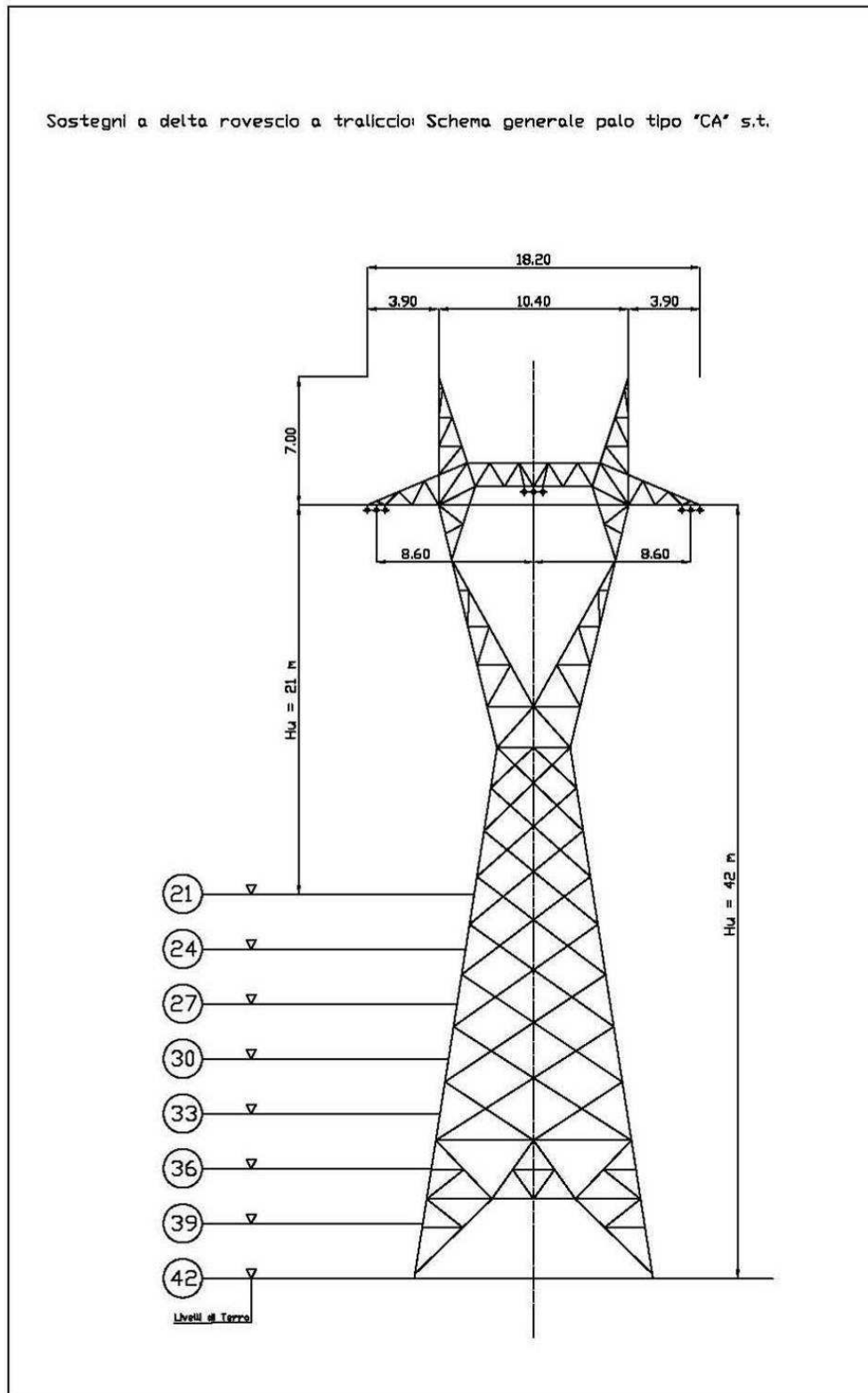


Figura 3-22: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

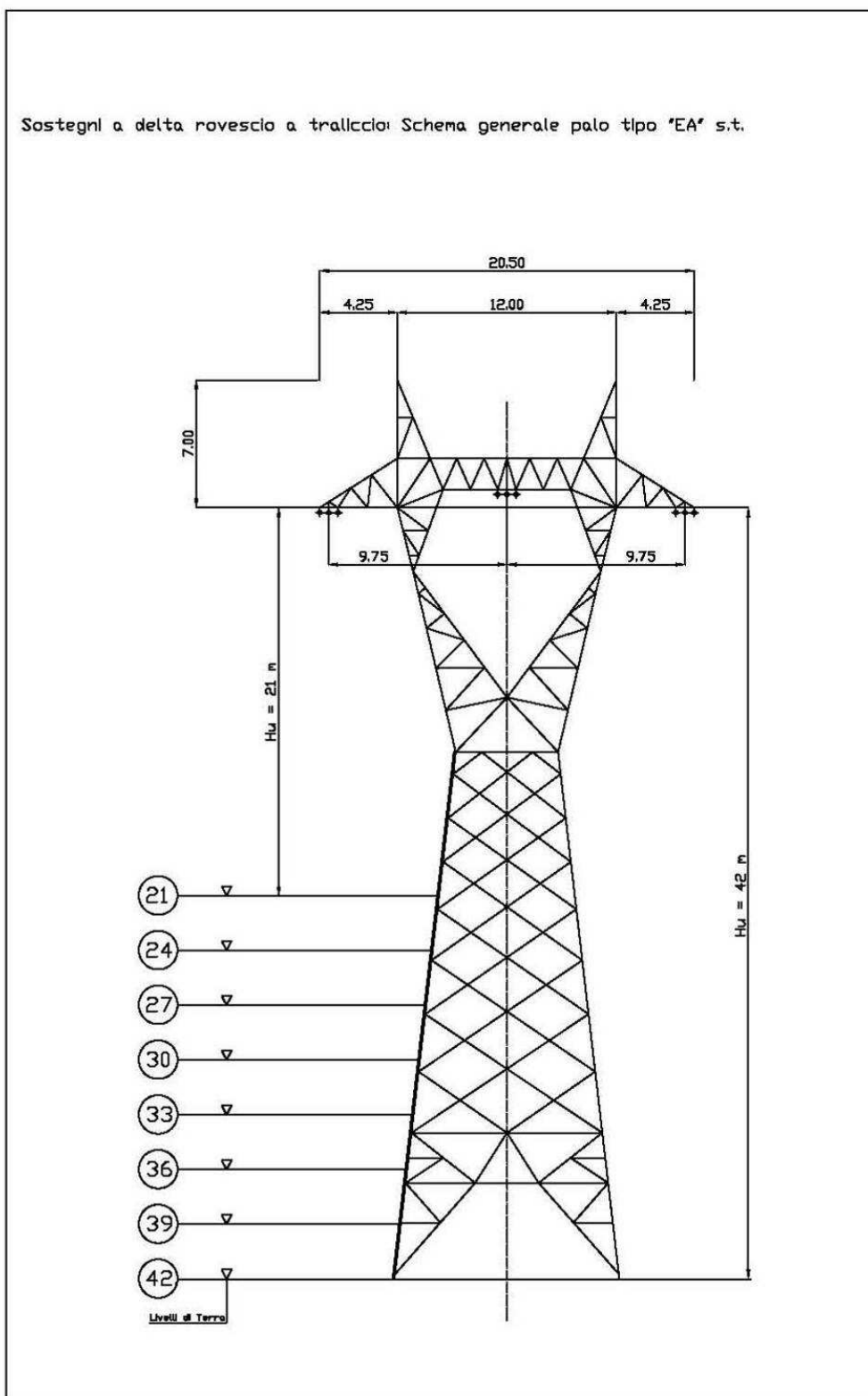


Figura 3-23: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

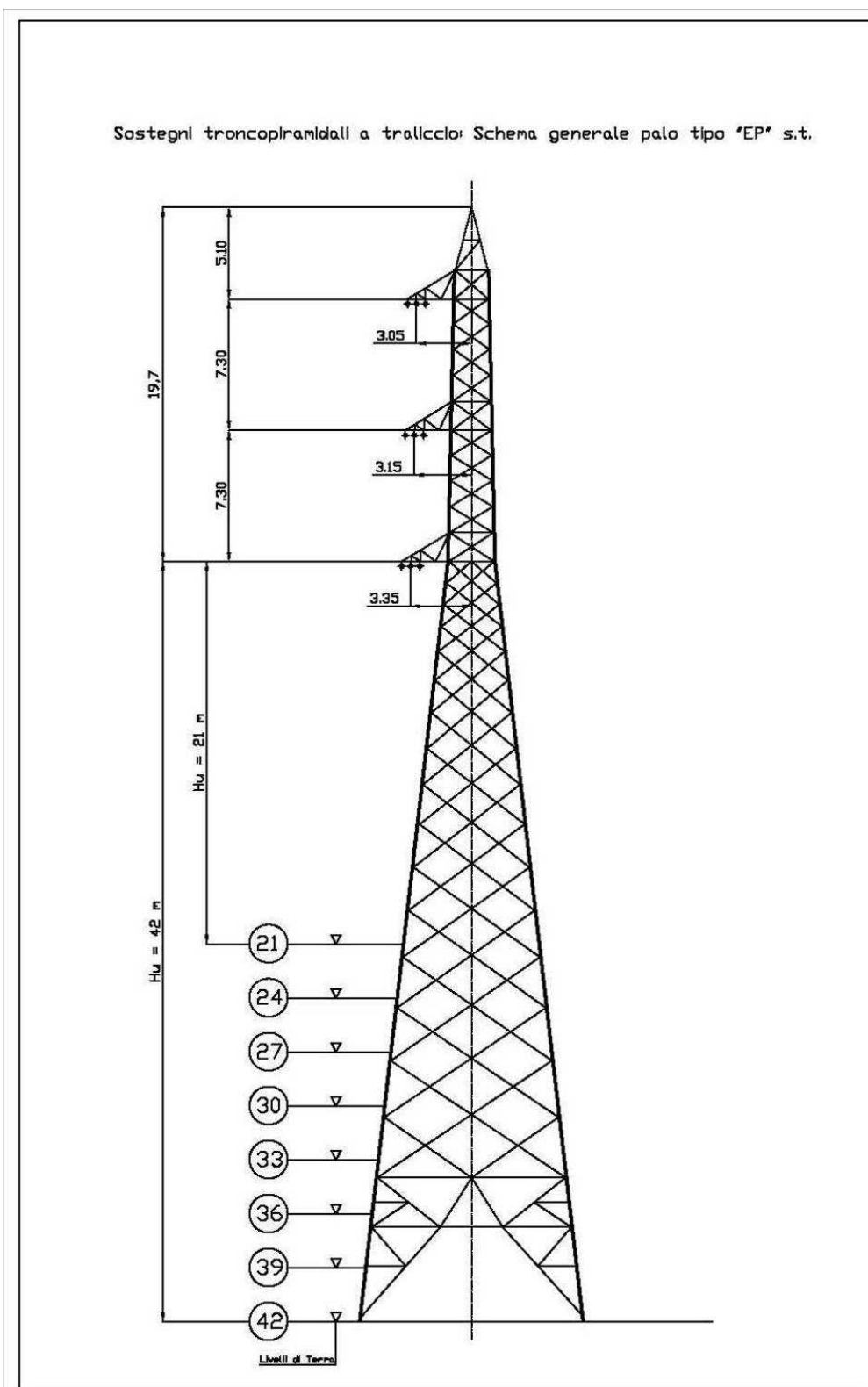


Figura 3-24: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata

Sostegni Tubolari Monostelo: Schema generale palo tipo "PST"

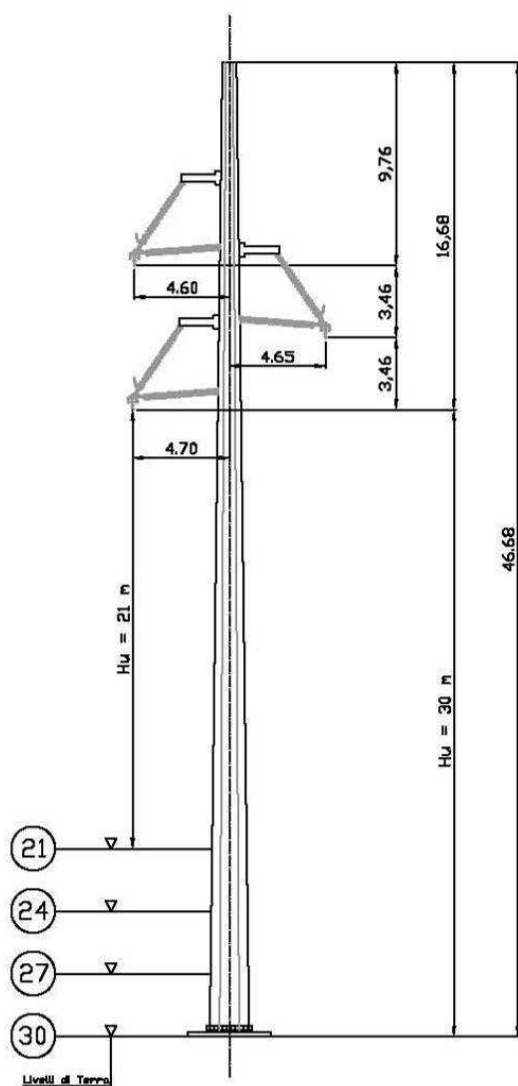


Figura 3-25: Sostegni Serie 380 kV Semplice Terna trinata Monostelo (Tubolari)

Sostegni Tubolari Monostelo: Schema generale palo tipo "MDT / PDT"

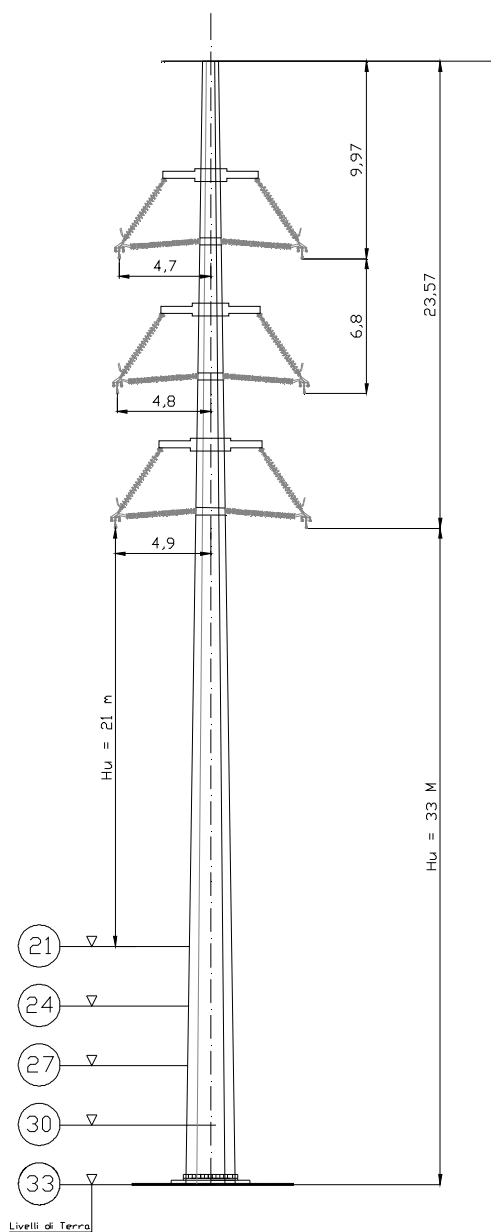


Figura 3-26: Sostegni Serie 380 kV Doppia Terna trinata Monostelo (Tubolari)

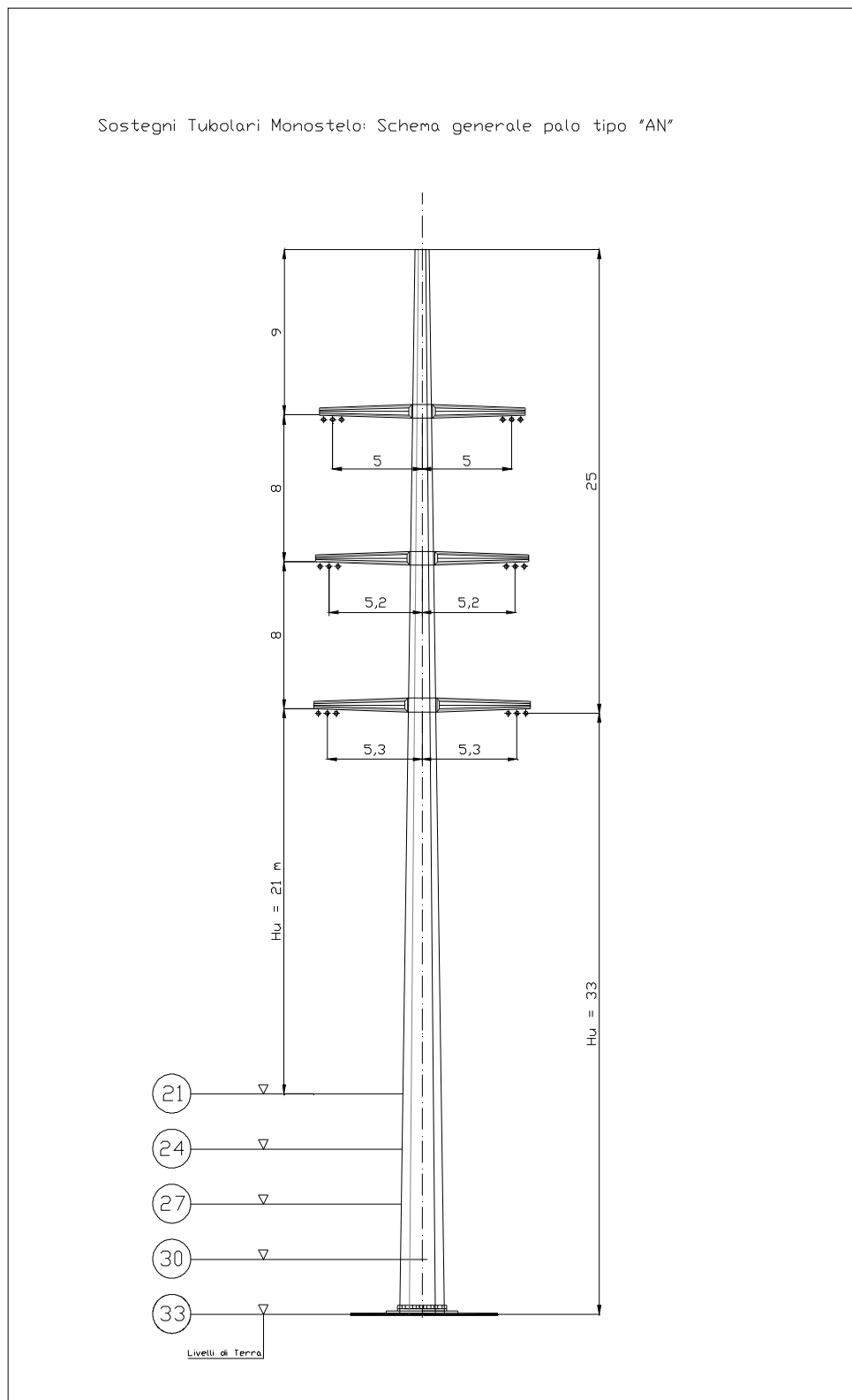


Figura 3-27: Sostegni Serie 380 kV Doppia Terna trinata Monostelo (Tubolari)

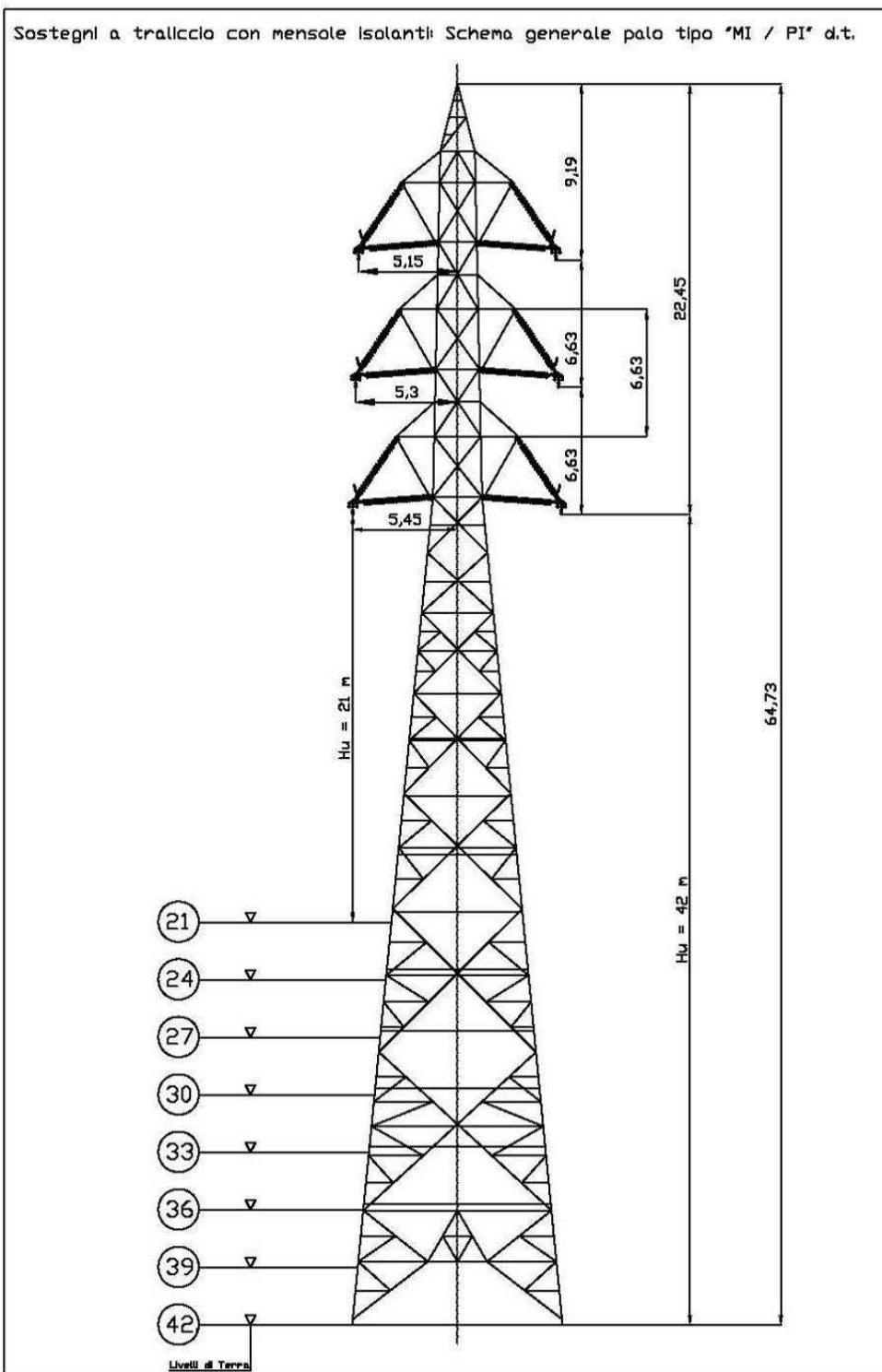


Figura 3-28: Sostegni Serie 380 kV Doppia Terna trinata a mensole isolanti

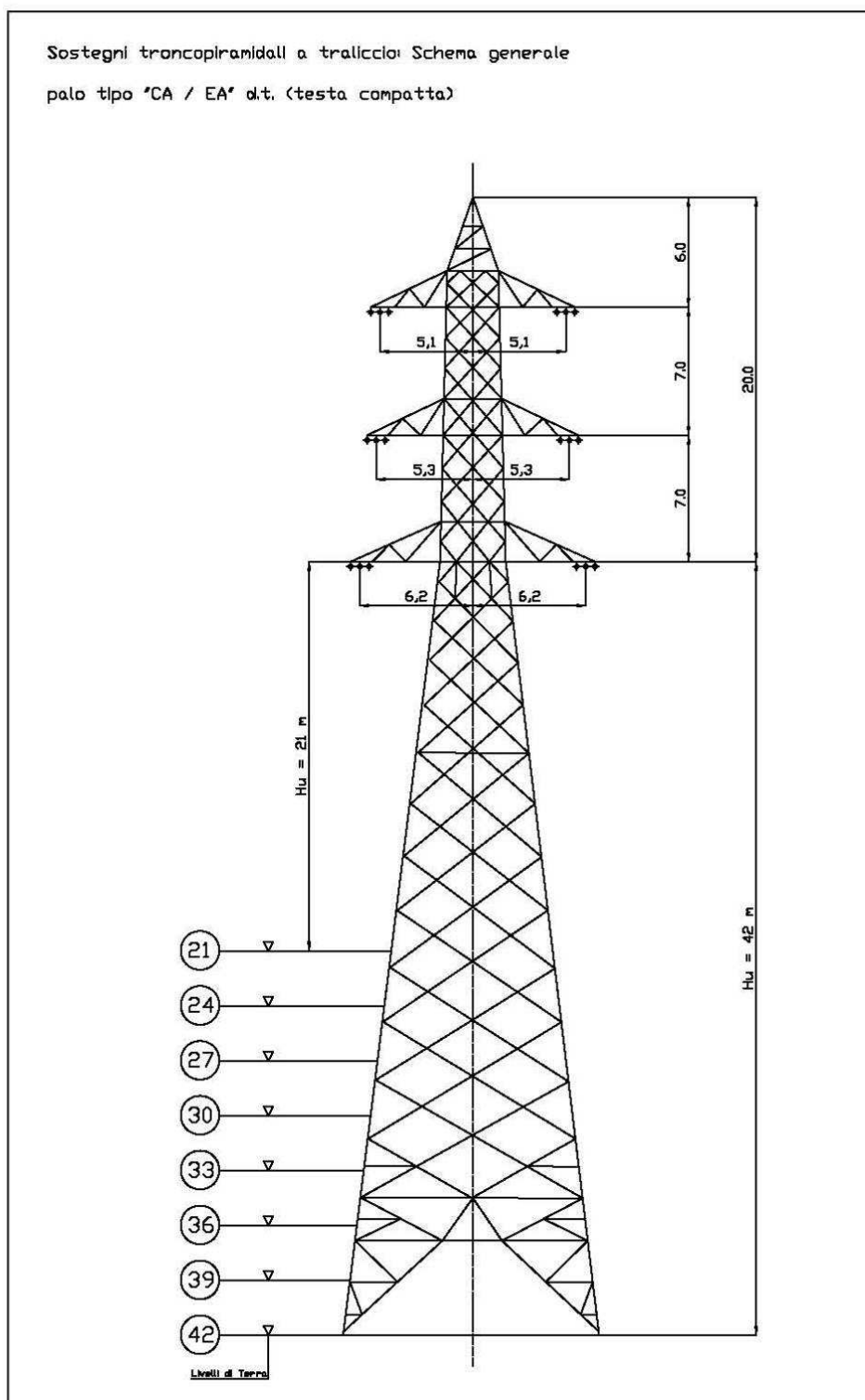


Figura 3-29: Sostegni Serie 380 kV Doppia Terna trinata basi strette (testa compatta)

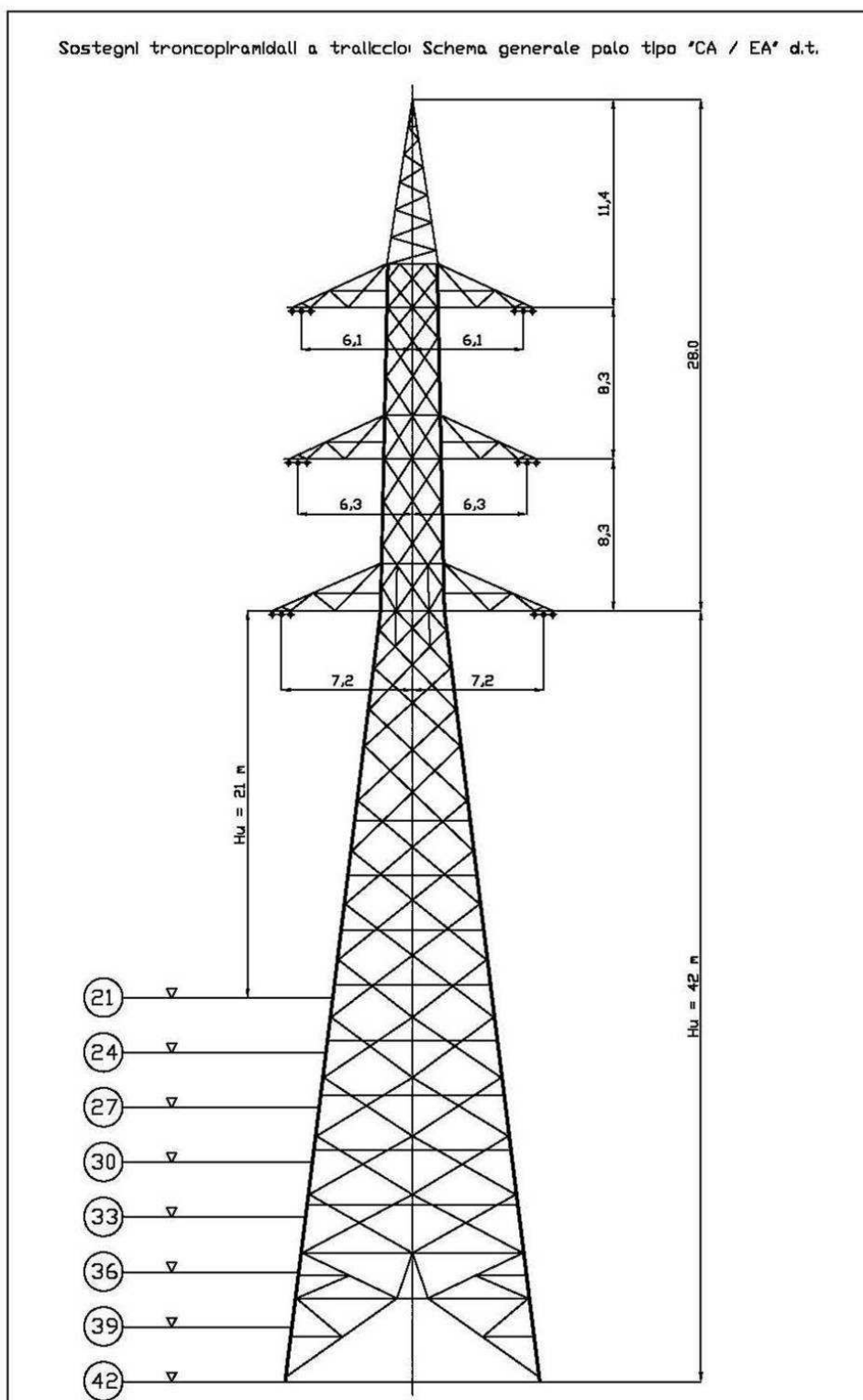


Figura 3-30: Sostegni Serie 380 kV Doppia Terna trinata basi strette

Interventi G / F

Elettrodotti 132 kV in semplice terna "Colunga CP - Querceto" e "Querceto – Firenzuola All."

Varianti in ingresso ed uscita alla S.E. di San Benedetto Querceto

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto (m)	QUOTA Picchetto (m)	ANGOLO Deviazione (sessadec)	ALTEZ.		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun				Con/Fu (m)	Totale (m)	

Elettrodotto 132 kV st "Colunga CP – Querceto" - Tratto in ingresso alla S.E. di San Benedetto Querceto

1F	E	24	0.00	384.58			4.20	28.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
2F	M	27	580.18	359.54	3.46	D	4.85	31.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
3F	M	27	929.00	351.55			4.85	31.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
4F	V	24	1528.45	366.00	17.03	S	5.00	29.00	Serie 132 kV st a delta rovescio
5F	M	36	2331.63	391.46			4.85	40.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
6F	V	21	2522.89	444.13	18.70	S	5.00	26.00	Serie 132 kV st a delta rovescio
7F	E	27	3002.20	362.39	41.14	D	4.20	31.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
8F	M	30	3176.21	348.36			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
9F	V	24	3619.22	372.93	5.19	D	5.00	29.00	Serie 132 kV st a delta rovescio
10F	M	24	4151.40	388.08			4.85	28.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
11F	V	27	4477.31	410.71	11.95	S	5.00	32.00	Serie 132 kV st a delta rovescio
12F	M	21	4942.21	385.64	7.85	S	4.85	25.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
13F	M	27	5170.00	368.55			4.85	31.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
14F	M	21	5415.00	328.29			4.85	25.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
15F	E	24	5541.70	285.67			4.20	28.20	Sostegno Porta terminale per passaggio aereo/cavo

Elettrodotto 132 kV st "Querceto – Firenzuola All." - Tratto in uscita alla S.E. di San Benedetto Querceto

1G	E	24	0.00	298.89			4.20	28.20	Sostegno Porta terminale per passaggio aereo/cavo
2G	E	21	236.84	326.60	70.72	D	4.20	25.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
3G	M	24	483.84	322.02			4.85	28.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
4G	E	21	1020.68	378.24	28.23	D	4.20	25.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
5G	M	27	1267.00	393.51			4.85	31.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
6G	V	27	1662.88	428.11	15.31	D	5.00	32.00	Serie 132 kV st a delta rovescio
7G	M	27	2114.00	420.34			4.85	31.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
8G	M	30	2493.00	418.47			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
9G	E	33	3000.85	384.84	20.49	S	4.20	37.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
10G	M	30	3329.20	394.66			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
11G	M	30	3619.40	407.84			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
12G	M	33	3914.80	426.35			4.85	37.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
13G	M	33	4333.20	475.99			4.85	37.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
14G	E	24	4610.19	494.44	31.39	S	4.20	28.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
15G	M	30	4979.46	529.29	6.48	D	4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
16G	E	36	5276.13	564.00	32.36	D	4.20	40.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
17G	M	33	5677.00	642.00			4.85	37.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
18G	M	30	5938.00	650.10			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
19G	M	30	6167.00	660.97			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio

20G	M	30	6529.00	662.48			4.85	34.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
21G	M	21	6789.08	682.47	5.56	S	4.85	25.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
22G	M	21	7050.00	669.79			4.85	25.85	Serie 132 kV st a delta rovescio

23G	M	27	7390.00	659.97			4.85	31.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
24G	M	24	7805.00	664.38			4.85	28.85	Serie 132 kV st a delta rovescio
25G	V	27	8128.84	691.25	21.70	D	5.00	32.00	Serie 132 kV st a delta rovescio
26G	E	36	8516.72	689.67	33.57	S	4.20	40.20	Serie 132 kV st a delta rovescio
27G	E	24	8837.11	726.00			4.20	28.20	Sostegno Porta terminale per passaggio aereo/cavo

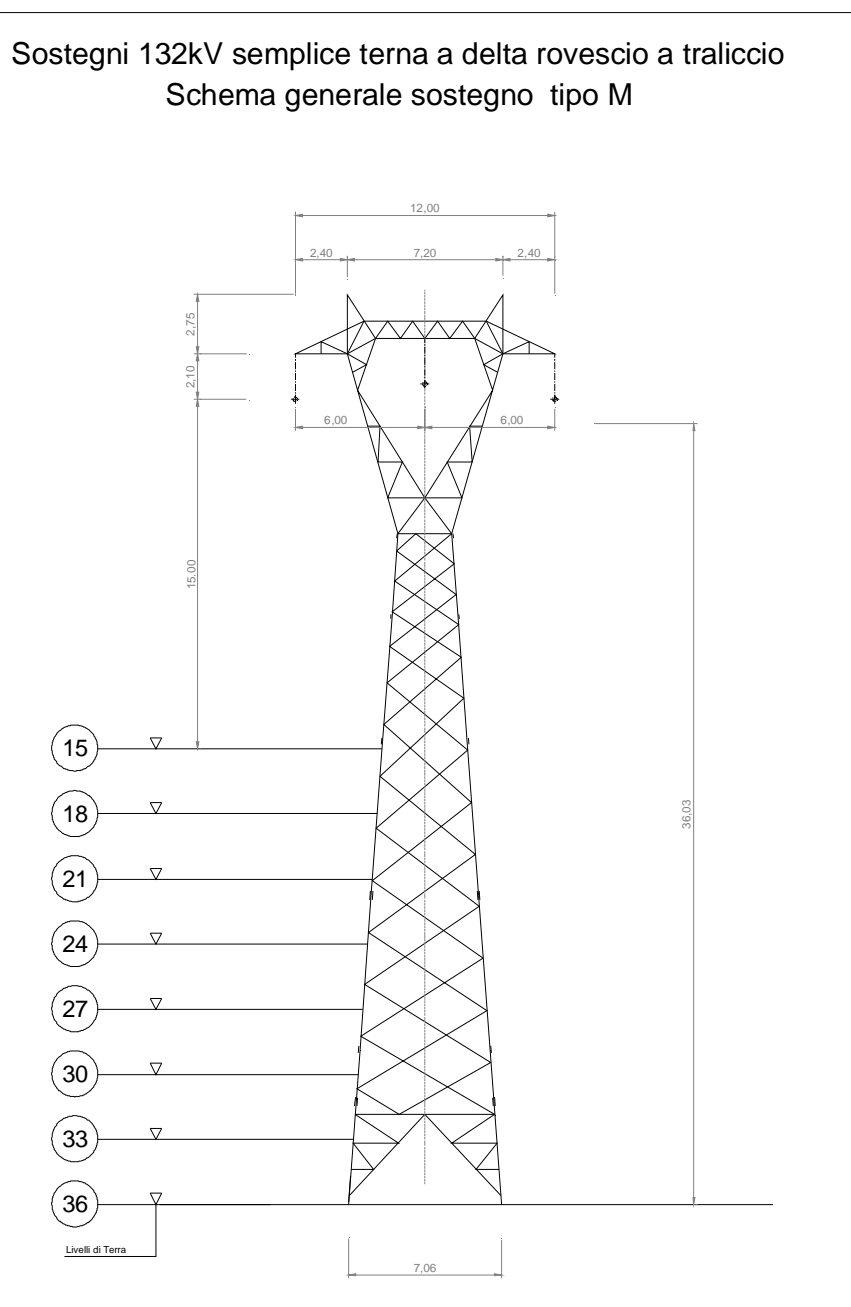


Figura 3-31: Sostegni Serie 132 kV Semplice Terna tipo "M"

Sostegni 132kV semplice terna a delta rovescio a traliccio
 Schema generale sostegno tipo V

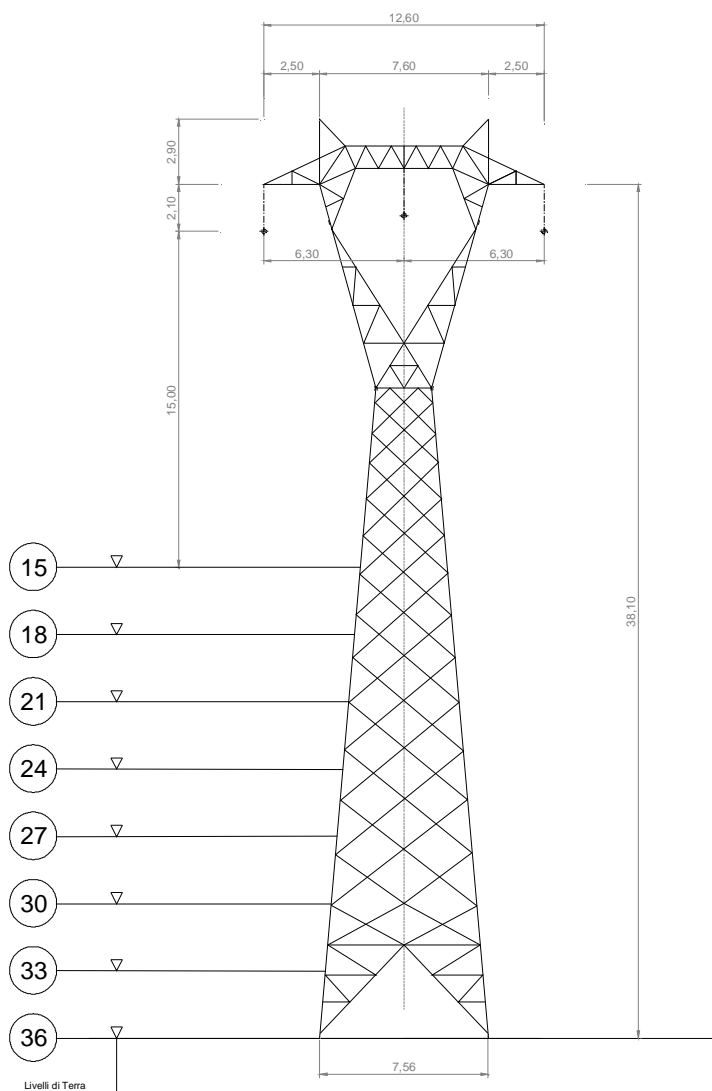


Figura 3-32: Sostegni Serie 132 kV Semplice Terna tipo "V"

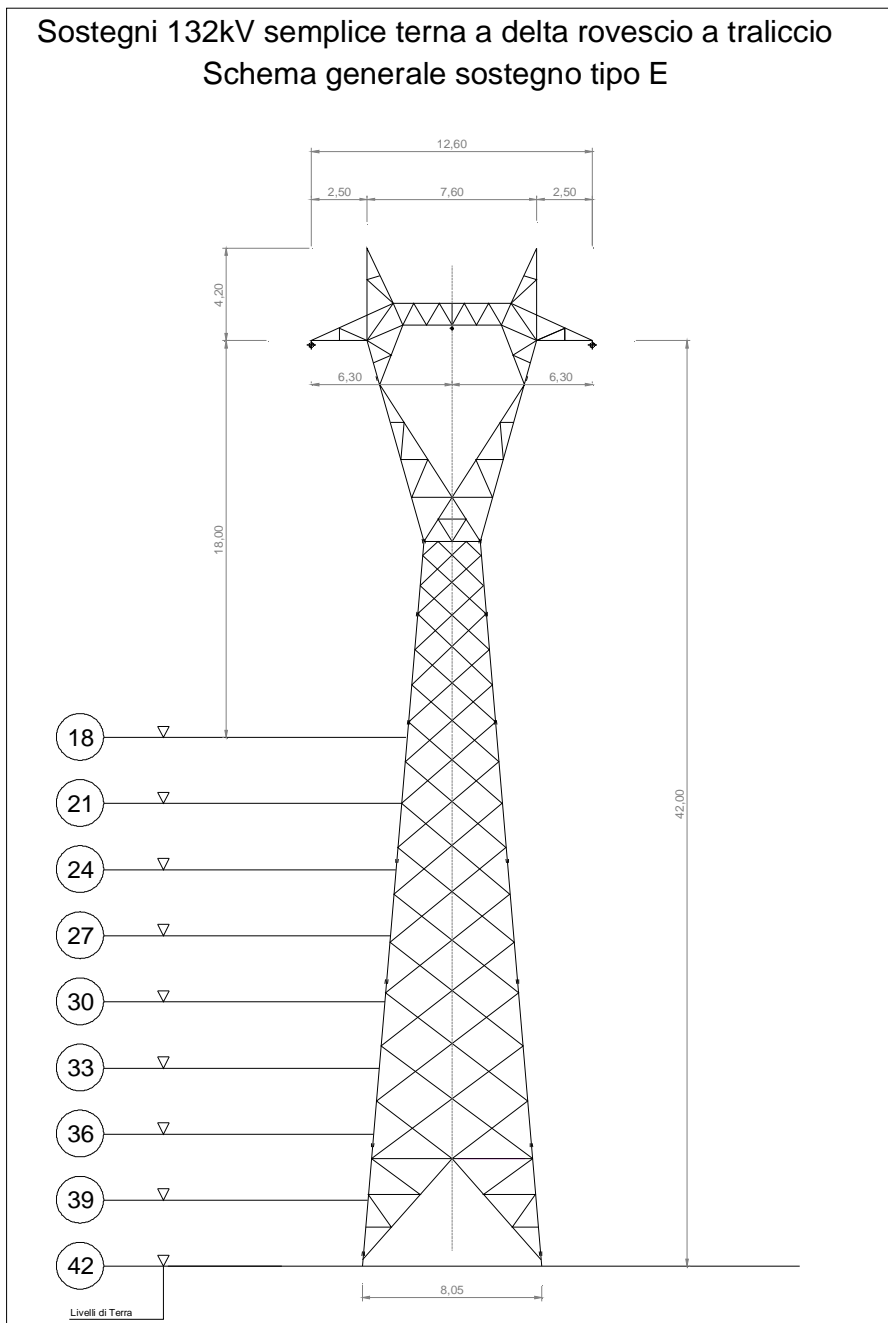


Figura 3-33: Sostegni Serie 132 kV Semplice Terna tipo "E"

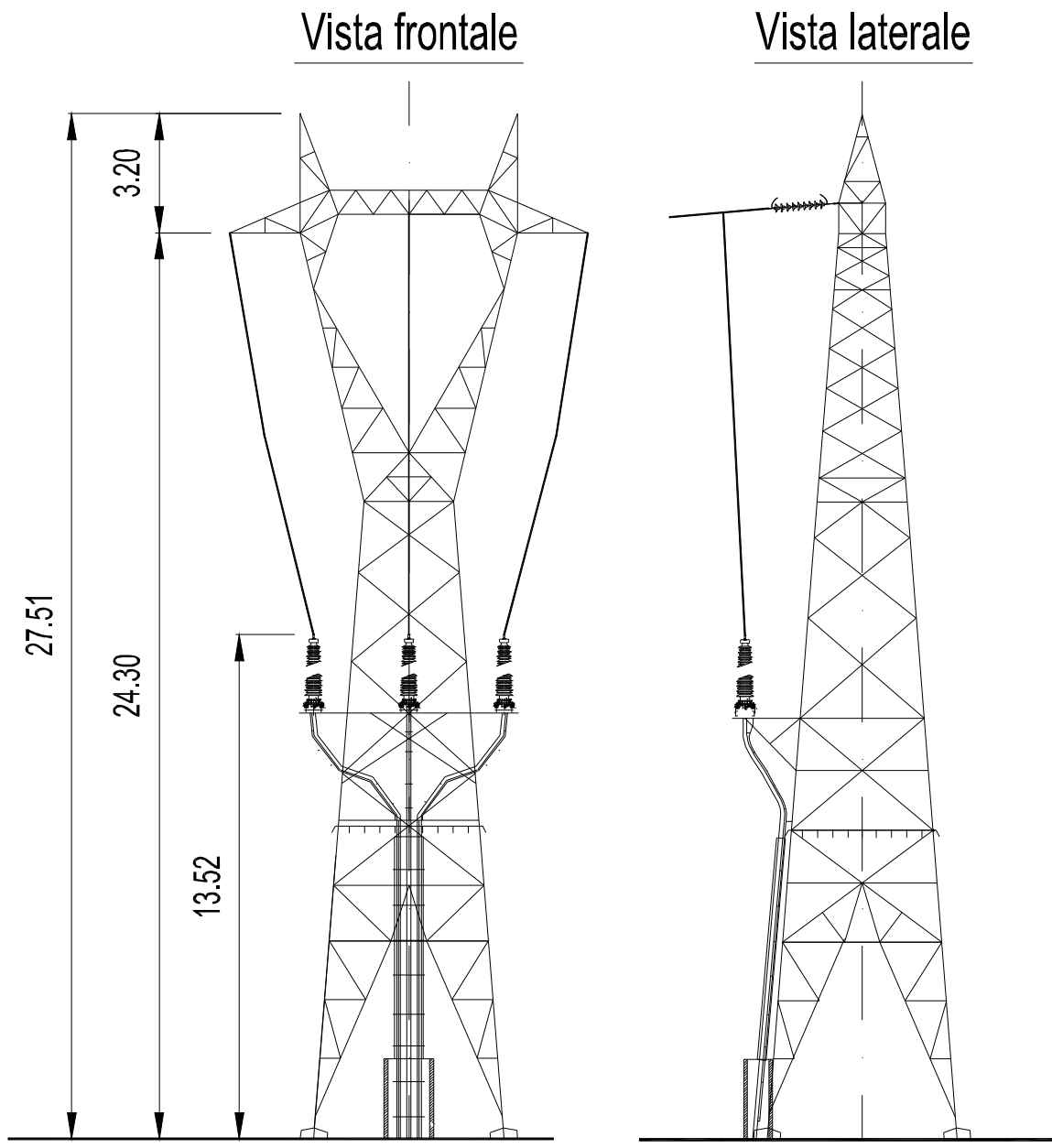


Figura 3-34: Sostegno porta terminale 132 kV per passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato

Interventi H / J / K / L

Nuovi raccordi a 132 kV in semplice terna alla "S.E. Futa"

CARATTERISTICHE SOSTEGNO			PROGRESS. Picchetto (m)	QUOTA Picchetto (m)	ANGOLO		ALTEZ.		NOTE
Picch. Num.	Tipo	Allun			Deviazione (sessadec)		Con/Fu (m)	Totale (m)	

Elettrodotto 132 kV st "Firenzuola-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa

1H	Gatto	15	0.00	902.54			3.5	18.5	Serie 132 kV st troncopiramidali
2H	M	30	210.00	868.00			9.25	39.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
3H	M	33	441.00	823.79			9.25	42.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
4H	V	27	805.43	758.30	19.31	S	9.60	36.60	Serie 132 kV st troncopiramidali
5H	M	24	1200.00	719.90			9.25	32.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
6H	M	27	1537.00	685.88			9.25	36.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
7H	E	27	1856.76	689.04	23.59	S	9.20	36.20	Serie 132 kV st troncopiramidali
8H	M	33	2336.00	644.25			9.25	42.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
9H	M	24	2600.00	662.52			9.25	33.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
10H	M	24	2770.00	677.27			9.25	33.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
11H	M	24	2964.00	667.34			9.25	33.25	Serie 132 kV st troncopiramidali
12H	E	24	3315.22	674.12			9.20	33.20	Serie 132 kV st troncopiramidali

Elettrodotto 132 kV st "San Benedetto Querceto-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa

1J	Gatto	15	0.00	904.34			3.5	18.5	Portale stazione elettrica
2J	M	27	79.38	926.37	5.36	D	4.85	31.85	Serie 132 kV st delta rovescio
3J	E	21	240.09	958.30	89.83	D	4.20	25.20	Serie 132 kV st delta rovescio
4J	E	15	366.86	970.12			8.8	23.80	Sostegno esistente

Elettrodotto 132 kV st "Roncobilaccio-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa

1K	Gatto	15	0.00	905.15			3.5	18.5	Portale stazione elettrica
2K	M	24	85.00	929.44			4.85	28.85	Serie 132 kV st delta rovescio
3K	V	18	236.00	964.00			5.00	23.00	Serie 132 kV st delta rovescio
4K	E	30	401.21	919.67			5.60	35.60	Sostegno esistente

Elettrodotto 132 kV st "Barberino-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa

1L	Gatto	15	0.00	905.97			3.5	18.5	Portale stazione elettrica
2L	M	24	85.00	928.34			4.85	29	Serie 132 kV st delta rovescio
3L	E	27	252.25	958.29			4.20	41.60	Sostegno esistente

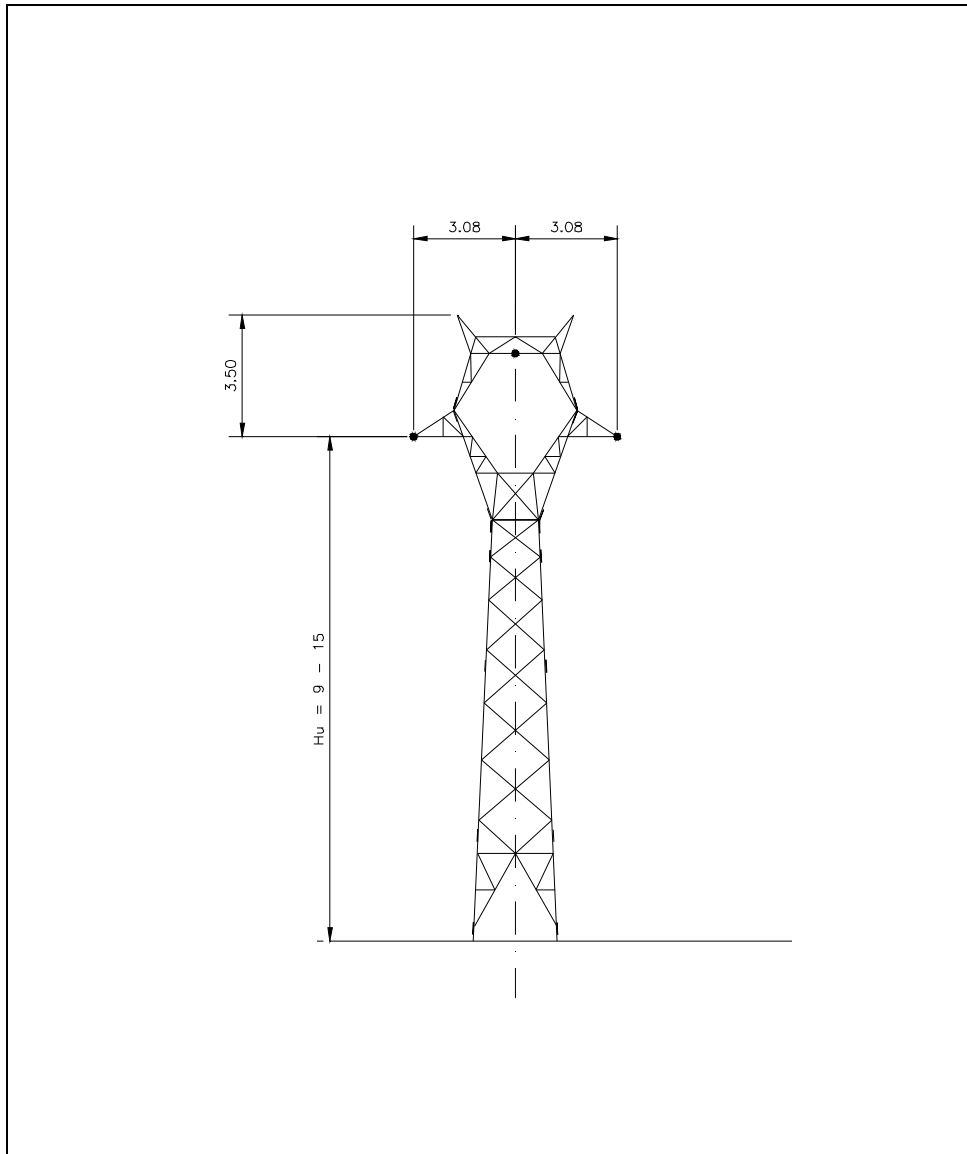


Figura 3-35: Schematico sostegno 132 kV st tipo "Palo Gatto"

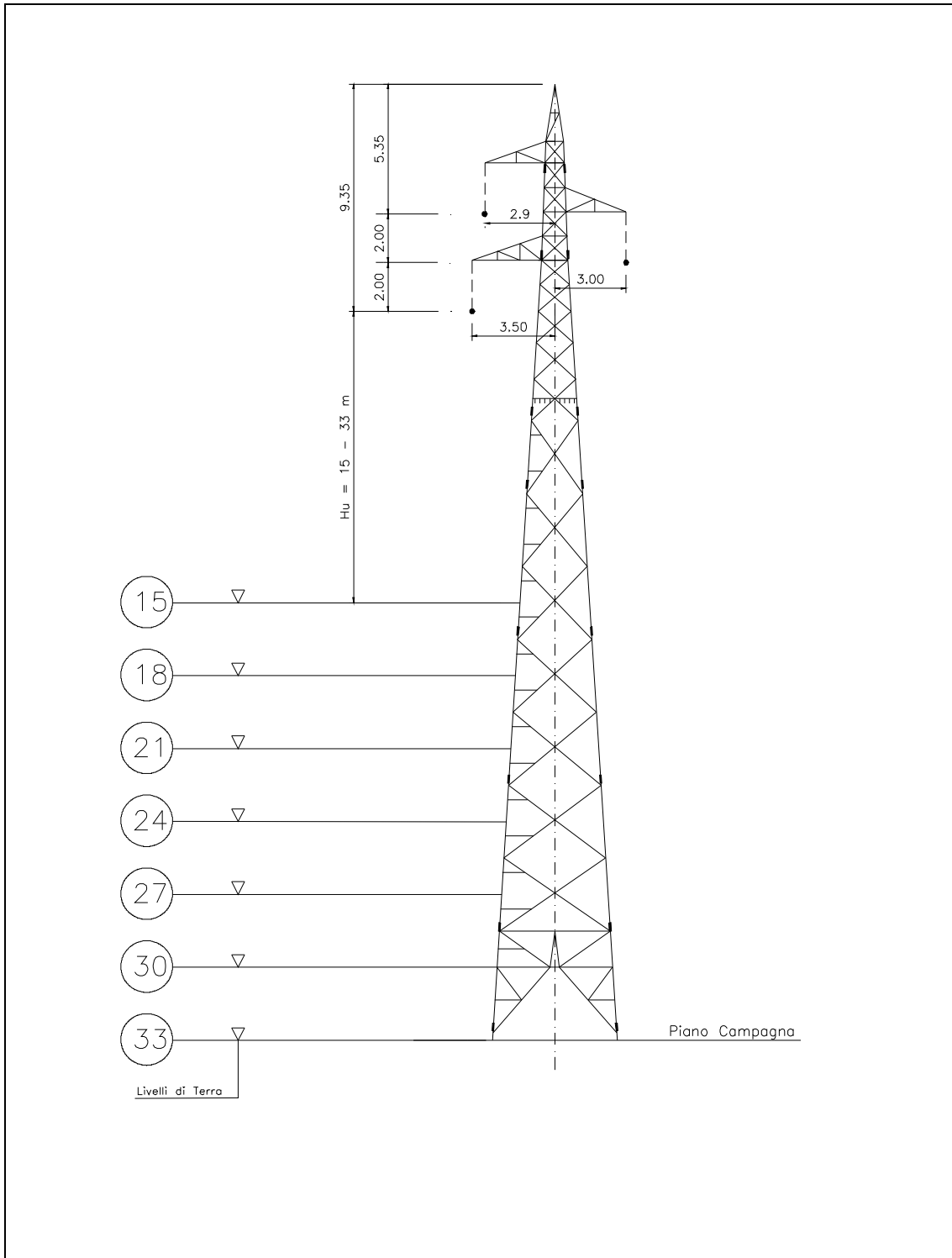


Figura 3-36: Schematico sostegno 132 kV st Troncopiramidale tipo M

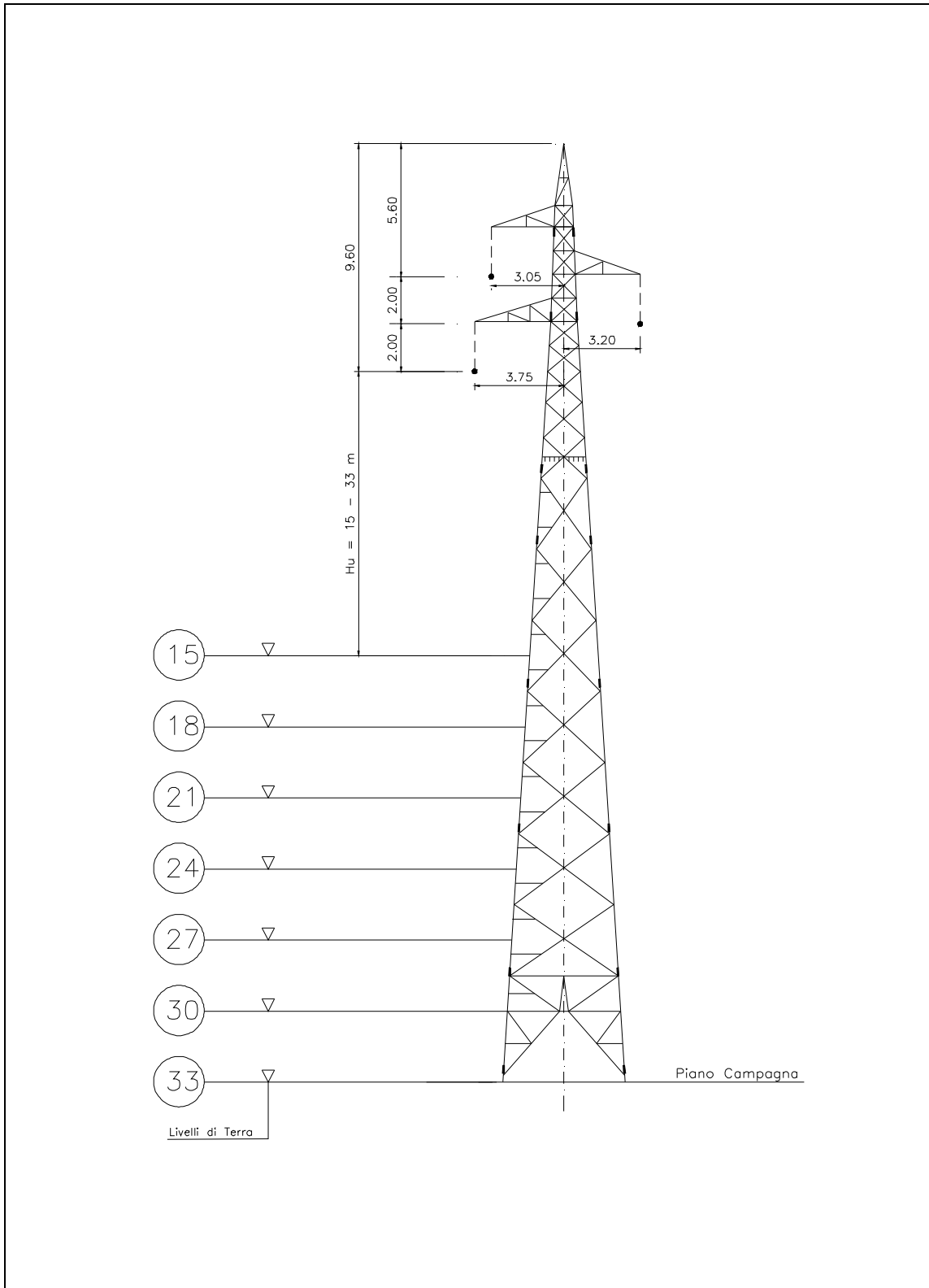


Figura 3-37: Schematico sostegno 132 kV st Troncopiramidale tipo V

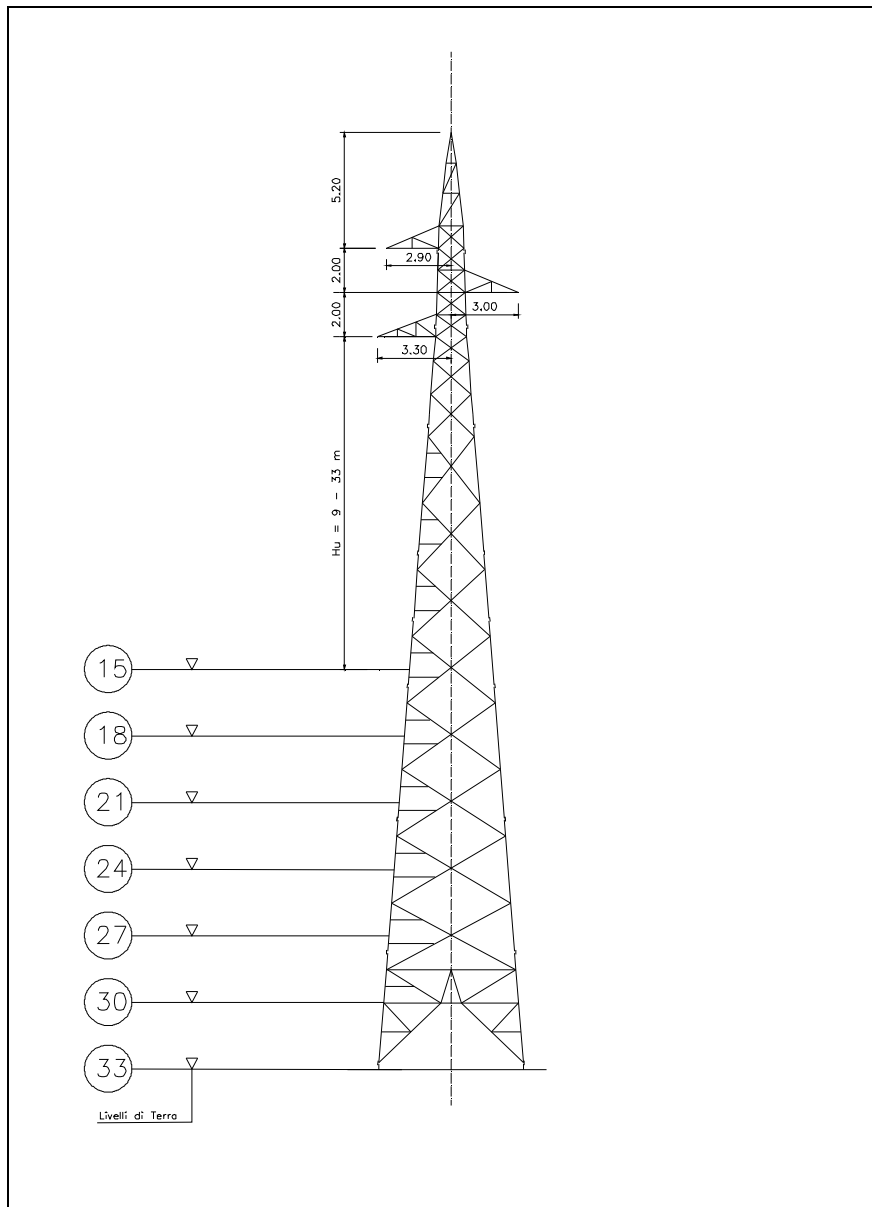


Figura 3-38: Schematico sostegno 132 kV st Troncopiramidale tipo E

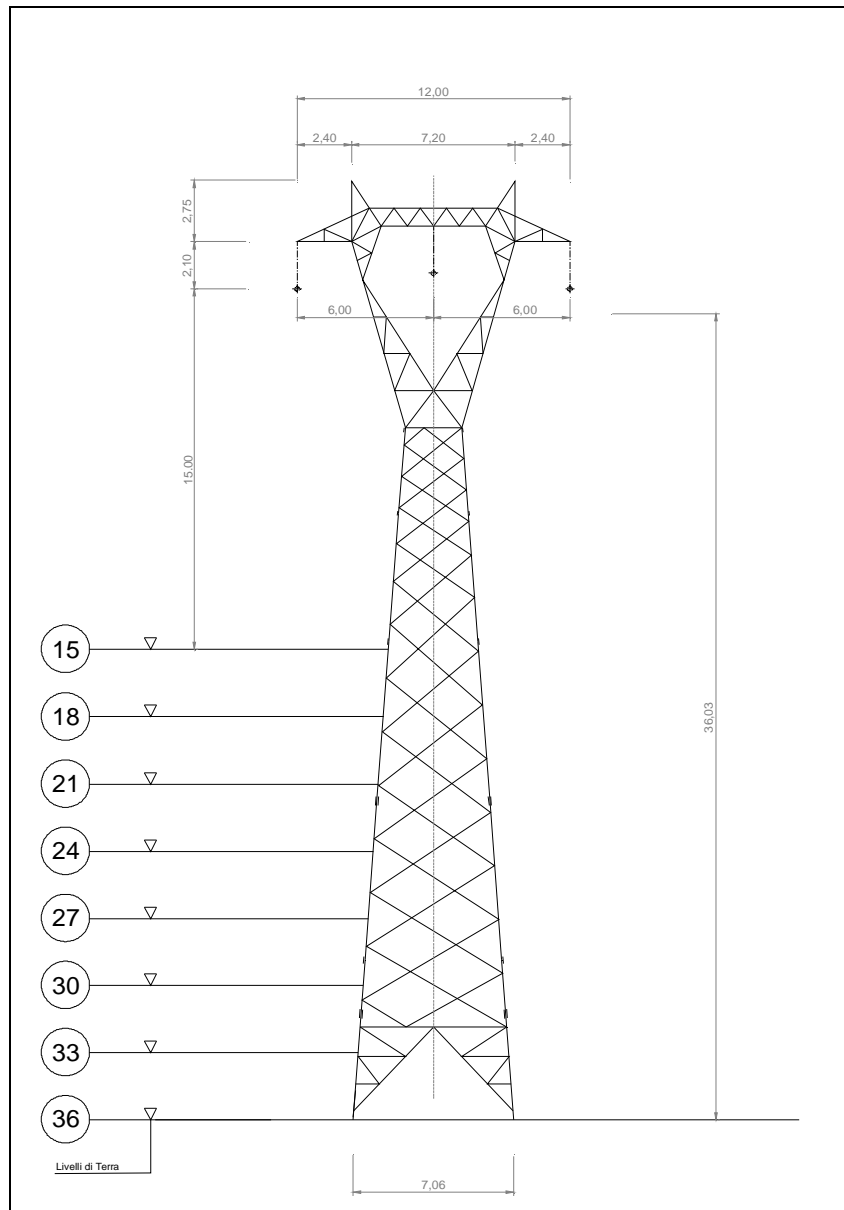


Figura 3-39: Schematico sostegno 132 kV st delta rovescio Tipo M

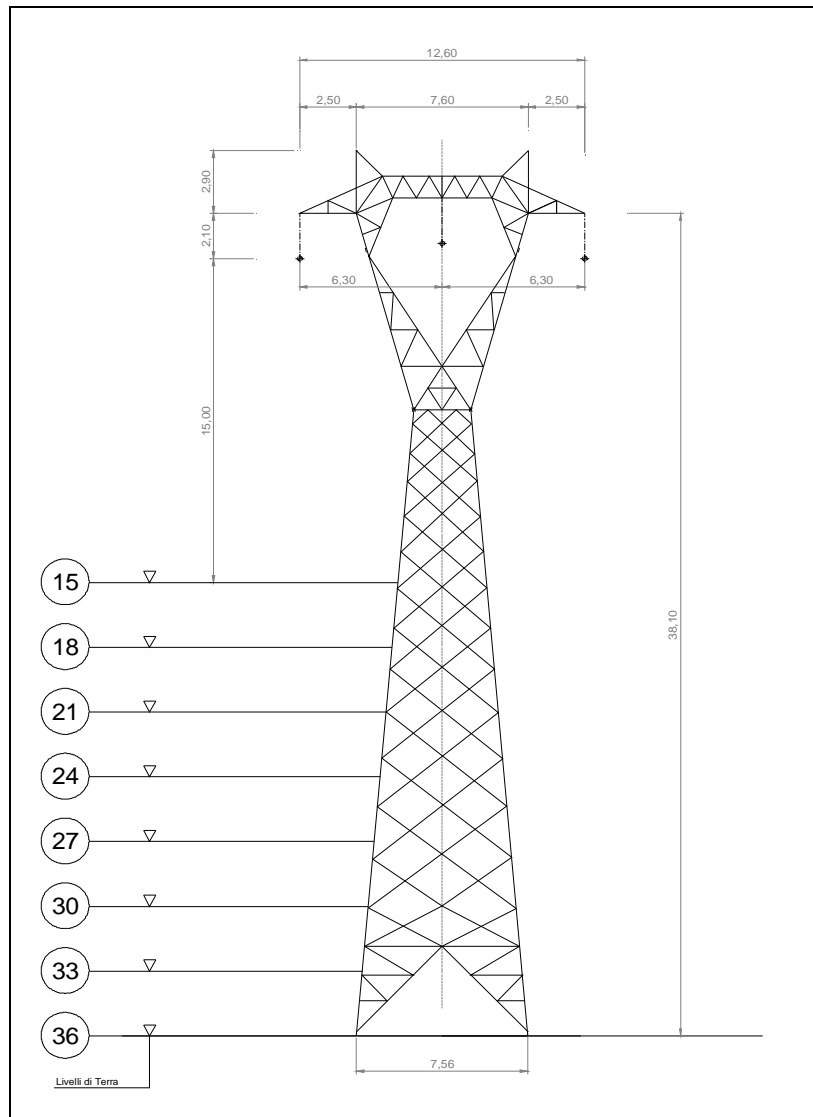


Figura 3-40: Schematico sostegno 132 kV st delta rovescio Tipo V

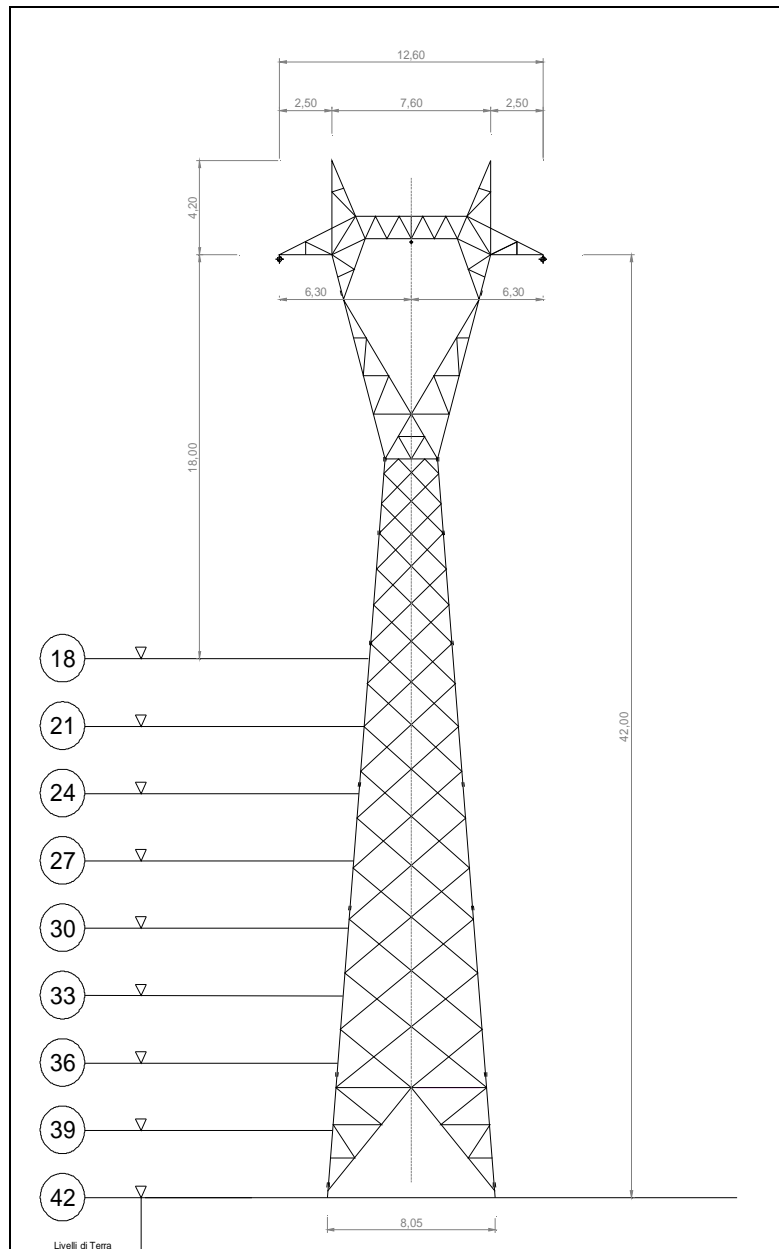


Figura 3-41: Schematico sostegno 132 kV st delta rovescio Tipo E

3.5.12 Cavi interrati – Sostegno porta terminali per elettrodotti 220 kV

Per la realizzazione del passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato, sarà utilizzato un sostegno porta terminale con testa a delta, opportunamente verificato. I terminali cavo saranno inseriti su una mensola alloggiata sulla struttura del sostegno, come mostrato nello schematico sotto riportato, di carattere puramente indicativo e non esaustivo.

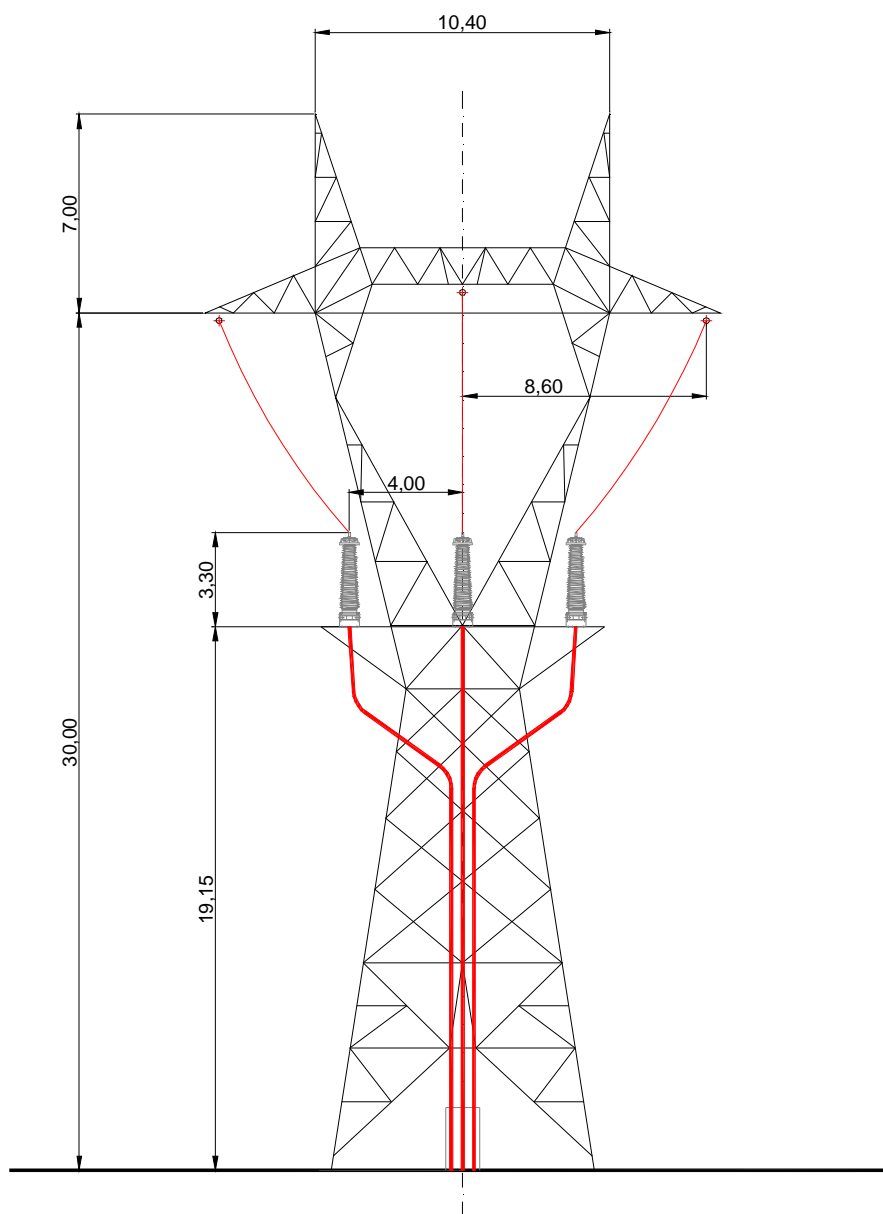


Figura 3-42: Schematico sostegno porta terminali per linea 220 kV

3.5.13 Sostegno portaterminali per elettrodotti 132 kV

Per la realizzazione del passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato sarà utilizzato un sostegno porta terminale 132 kV unificato, come indicato nella figura sottostante, di carattere puramente indicativo e non esaustivo.

I terminali cavo saranno inseriti su una mensola alloggiata sulla struttura del sostegno; in funzione della lunghezza del tratto di cavo interrato, potranno essere montati anche appositi scaricatori di sovratensione.

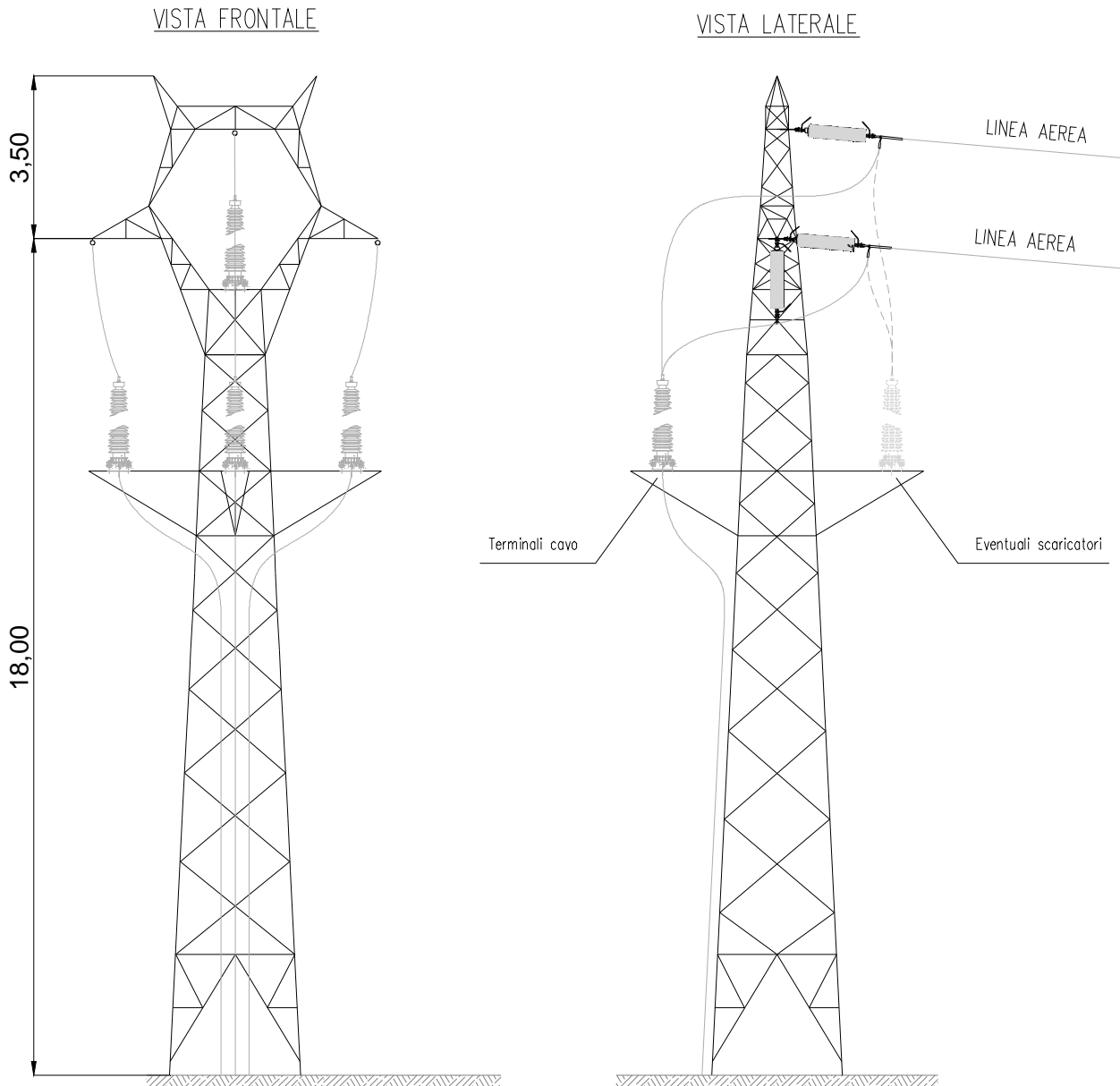


Figura 3-43: Schematico sostegno porta terminali per linea 132 kV

3.5.14 Prescrizioni tecniche

La realizzazione degli elettrodotti risulta regolata dalla seguente normativa:

a) Legge 28 giugno 1986 n. 339 - Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne.

Tale legge riguarda essenzialmente l'emanazione di norme tecniche al fine di garantire la sicurezza e la stabilità delle strutture e di evitare pericoli per la pubblica incolumità nella progettazione, nell'esecuzione e nell'esercizio delle linee elettriche aeree esterne, comprese quelle poste in zone sismiche.

Le norme tecniche sono emanate e periodicamente aggiornate dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con i Ministri dei Trasporti, dell'Interno e dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, sentito il consiglio nazionale delle ricerche, su proposta del comitato elettrotecnico italiano che elabora il testo delle predette norme tecniche.

b) D.M. Lavori Pubblici 21 marzo 1988 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne

Vengono individuate le seguenti classi di linee:

- Linee di classe zero: sono quelle linee telefoniche, telegrafiche, per segnalazione e comando a distanza in servizio di impianti elettrici, le quali abbiano tutti o parte dei loro sostegni in comune con linee elettriche di trasporto o di distribuzione e che, pur non avendo con queste alcun sostegno in comune, siano dichiarate appartenenti a questa categoria in sede di autorizzazione;
- Linee di prima classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1000 V e le linee in cavo per illuminazione pubblica in serie la cui tensione nominale inferiore o uguale a 5000 V.
- Linee di seconda classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è superiore a 1000 V ma inferiore o uguale a 30.000 V e quelle a tensione superiore nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia sia inferiore a 3434 daN (3500 kgf).
- Linee di terza classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale superiore a 30.000 V e nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia non sia inferiore a 3434 daN (3500 kgf).

I conduttori non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

- m. 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;
- $(5,50 + 0,006 U)$ m. e comunque non inferiore a 6 m. per le linee di classe seconda e terza.

Le distanze di cui sopra si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti e non uniformemente caricati.

E' ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sovrappassanti i terreni recinti con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori e le funi di guardia delle linee aeree, sia con catenaria verticale, sia con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale, non devono avere in alcun punto una distanza, espressa in metri, minore di:

- m. 6 per le linee di classe zero e prima e $7 + 0,015 U$ per le linee di classe seconda e terza, del piano di autostrade, strade statali e provinciali e loro tratti interni agli abitati, dal piano delle rotaie di ferrovie, tranvie, funicolari terrestri e dal livello di morbida normale di fiumi navigabili di seconda classe (Regio Decreto 8 giugno 1911, n. 823 e Regio Decreto 11 luglio 1913, n. 959).

Per le zone lacuali con passaggio di natanti, l'altezza dei conduttori è prescritta dalla autorità competente:

- $5,50 + 0,0015 U$ dal piano delle rotaie di funicolari terrestri in servizio privato per trasporto esclusivo di merci:

- $1,50 + 0,0015 U$ con minimo di 4 dall'organo più vicino o dalla sua possibile più vicina posizione, quando l'organo è mobile, di funivie, sciovie e seggiovie in servizio pubblico o privato, palorci, fili a sbalzo o telefoni; la prescrizione non si applica alle linee di alimentazione ed alle linee di telecomunicazioni al servizio delle funivie.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

I conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di $(3 + 0,010 U)$ m. , con catenaria verticale e di supposta inclinata di 30° sulla verticale.

Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con terrazzi e tetti piani minore di 4 m., mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella indicata precedentemente.

Nessuna distanza è richiesta per i cavi aerei.

c) D.M. (Lavori Pubblici) 16 gennaio 1991 - Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne

Riguarda modifiche al precedente regolamento.

L'altezza dei conduttori sul terreno e sulle acque non navigabili, tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, non deve avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

a) m. 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;

$(5,5 + 0,006 U)$ m. e comunque non inferiore a 6 m. per le linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV; la maggiore tra $(5,5 + 0,006 U)$ m. e $0,0195 U$ m. per le linee di classe terza con $300 \text{ kV} < U < 800 \text{ kV}$; $(15,6 + 0,010 (U-800))$ m. per le linee di classe terza con $U > 800$ kV.

Nel caso di attraversamento di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi d'incontro, piazzali di deposito e simili, i conduttori delle linee di classe terza con tensione superiore a 300 kV, nelle medesime condizioni sopra indicate, non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno minore di:

b) $(9,5 + 0,023 (U-300))$ m. per le linee con $300 \text{ kV} < U < 800 \text{ kV}$;

$(21 + 0,015 (U-800))$ m. per le linee con $U > 800$ kV.

Le distanze di cui ai punti a) e b) si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti o non uniformemente caricati.

E' ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sopra passanti i terreni recintati con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori delle linee di classe zero e di classe prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

Tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, i conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di $(3 + 0,010 U)$ m. , con catenaria verticale e di $(1,5 + 0,006 U)$ m. , col minimo di 2 m. , con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale. Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con catenaria verticale, non devono avere un'altezza su terrazzi e tetti piani minori di 4 m. mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella prescritta al punto precedente.

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo e ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

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

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

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili 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 μT . E' stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 8.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

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.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.5" sviluppato per TERNA da CESI in conformità alla norma CEI 211-4, in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003

Relativamente al calcolo del campo elettrico per ogni linea si rimanda al documento allegato doc. n. EEAR05004BGL00131 "Calcoli C.E.M."

Per la **sicurezza del volo a bassa quota** la Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare ha emanato una direttiva che regola l'apposizione di segnaletica diurna sugli ostacoli verticali, quali antenne, tralicci, ciminiere e lineari, quali conduttori aerei di energia elettrica. Come regola di massima va apposta segnaletica diurna, consistente in verniciatura bianca e arancione del terzo superiore dell'ostacolo verticale e in sfere di segnalamento degli stessi colori sugli ostacoli lineari, quando l'altezza dal suolo dell'ostacolo supera i 61 m.

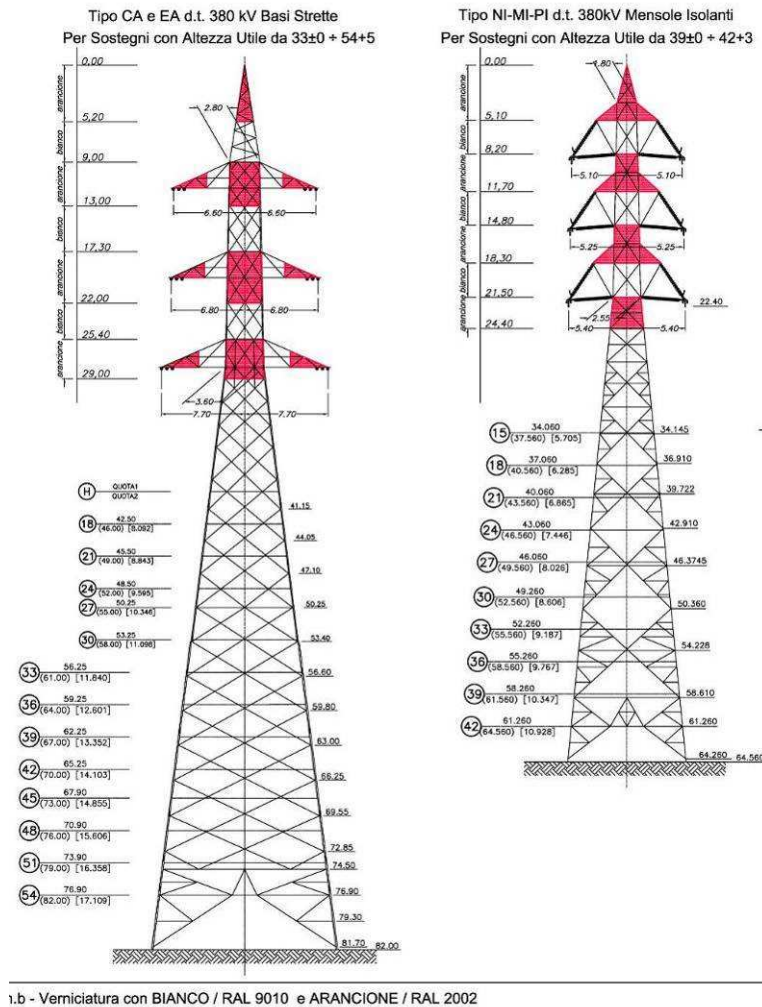


Figura 3-44: Schema tipo per la verniciatura dei sostegni con $h > 61$ m per segnalazione volo a bassa quota

Resta comunque facoltà della Regione aerea interessata imporre o meno la segnalazione che può quindi essere attuata su ostacoli aventi altezza inferiore a quella sopra citata o viceversa non essere imposta ad ostacoli di altezza superiore, in relazione a particolari situazioni locali.

Infine sono oggetto di prescrizione tecnica i dispositivi contro la risalita dei sostegni e per la messa a terra di linea e sostegni, i sistemi e le modalità di vigilanza e di collaudo delle linee.

3.5.15 Aree impegnate

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

- 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice e doppia terna;
- 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna;

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:

- 50 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice e doppia terna;

- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna.

3.5.16 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.

3.5.17 Interferenze con la viabilità

Riguardo alle interferenze con la viabilità, si fa presente che Terna, per quanto concerne **l'installazione o il mantenimento di sostegni di linee elettriche aeree** in prossimità delle autostrade e delle strade statali, applicherà la **distanza minima dal confine di proprietà autostradale** come stabilito dal DM 21 marzo 1988.

3.5.18 Campi elettrici e magnetici

Le indagini sugli effetti biologici dei campi elettrici e magnetici si sono storicamente concentrate sulla gamma di frequenze effettivamente interagenti con gli organismi viventi. All'inizio degli anni 70, tuttavia, a seguito dell'introduzione in taluni paesi, segnatamente Stati Uniti ed Unione Sovietica, di livelli di tensione molto elevati (500 e 750 kV) per la trasmissione dell'energia elettrica su grandi distanze, l'attenzione dei ricercatori si è indirizzata anche alla gamma delle frequenze industriali, utilizzate appunto negli elettrodotti.

Negli ultimi anni, nell'opinione pubblica è fortemente aumentata la sensibilità verso i campi elettrici e magnetici (radiazioni non ionizzanti) che si instaurano presso un elettrodotto durante la fase di esercizio; questo studio di impatto ambientale intende, quindi, trattare l'argomento con la dovuta attenzione.

● Concetti di base

Il paragrafo intende richiamare brevemente alcuni dei principali concetti di base, al fine di affrontare in modo più agevole e comprensibile le problematiche connesse all'argomento.

Come noto, due cariche elettriche sono soggette ad una forza di mutua repulsione od attrazione, a seconda che siano rispettivamente di segno uguale o opposto; pertanto, una singola carica elettrica crea, nel volume circostante, una forza che interagisce con una qualsiasi altra carica. In tale volume viene definito pertanto un campo elettrico.

Il campo magnetico è legato all'esistenza di cariche elettriche in movimento (corrente elettrica); analogamente al campo elettrico, si può così definire un campo magnetico cioè uno spazio in cui una carica elettrica in movimento (corrente) è soggetta ad una forza (di direzione e verso dipendenti da quelle delle correnti interagenti).

Per quanto riguarda le linee elettriche, in conclusione, è importante chiarire che il campo elettrico prodotto dipende dalla tensione dei conduttori, mentre il campo magnetico dipende dalla corrente che percorre gli stessi.

Nonostante l'intima correlazione tra campo elettrico e campo magnetico nel caso di bassissime frequenze (ad esempio 50 Hz), poiché le grandezze variano in modo relativamente lento nel tempo, i campi possono essere trattati come fenomeni indipendenti. La grandezza appena citata, la frequenza, è definibile come il numero di cicli al secondo con cui variano (sinusoidalmente) la corrente elettrica e conseguentemente le

altre grandezze; essa contraddistingue tutte le svariate applicazioni e caratterizza fortemente anche le interazioni con gli organismi viventi.

Tutte le applicazioni elettriche comportano la generazione di campi elettrici e magnetici, quindi non solo gli elettrodotti ma anche gli elettrodomestici, i videoterminali, i trasmettitori radio e TV, le applicazioni elettromedicali, ed altre; vi sono inoltre molteplici fonti naturali di radiazioni elettromagnetiche quali il calore e la luce.

I campi elettrici e magnetici possono essere suddivisi in due classi primarie:

- le radiazioni non ionizzanti, che vanno dalle frequenze estremamente basse all'ultravioletto;
- le radiazioni ionizzanti (raggi X e raggi gamma).

Queste ultime sono caratterizzate dal fatto che hanno la proprietà di ionizzare molecole ed atomi, cioè di romperne i legami interni.

Per quanto riguarda i campi non ionizzanti, nel caso della luce visibile, delle microonde e delle radiofrequenze, la quantità di energia trasportata può provocare il riscaldamento dei tessuti organici, mentre per i campi a bassissima frequenza, l'energia associata è del tutto trascurabile e, in una gamma di valori largamente comprendente quelli che si possono manifestare in luoghi frequentati da persone, non sono stati evidenziate influenze sugli organismi viventi da parte di questi ultimi.

• Unità di misura

La frequenza è espressa in Hertz (Hz), ossia il numero di cicli in un secondo.

Il campo elettrico **E** che si instaura nello spazio circostante un conduttore in tensione, è normalmente misurato in volt al metro (V/m) o in suoi multipli come il kV/m, essendo il volt l'unità di misura della tensione elettrica.

Il campo magnetico **H** generato nello spazio dalla corrente che percorre il conduttore suddetto è invece misurato in ampere al metro (A/m), essendo l'ampere l'unità di misura della corrente. Il campo magnetico è spesso espresso anche in termini di densità di flusso magnetico (o induzione magnetica) **B** per la quale l'unità di misura adottata internazionalmente è il Tesla (T), o i suoi sottomultipli come il mT (10^{-3} T), il μ T (10^{-6} T) ed il nT (10^{-9} T).

La relazione che intercorre, nel vuoto, tra le grandezze appena citate è: $B = \mu_0 H$ ($\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$ H/m)

Esistono inoltre in natura sia campi magnetici che elettrici di tipo statico o che variano molto lentamente nel tempo; essi hanno, in altri termini, frequenza zero.

Il campo magnetico terrestre è compreso tra circa 30 μ T all'equatore e circa 60 μ T ai poli. Questo campo può essere comunque distorto localmente dalla presenza di materiali ferrosi o costruzioni in acciaio.

Sulla superficie terrestre esiste anche un campo elettrico naturale, creato dalle cariche presenti nella ionosfera e variabile tra 100 e 150 V/m in condizioni di bel tempo.

In occasione però di temporali, le nubi contenenti grossi quantitativi di cariche elettriche danno origine a un campo elettrico al suolo che può raggiungere l'intensità di 20 kV/m su superfici piane e valori anche considerevolmente più alti sulla vetta di colline o semplici irregolarità del terreno oppure sulla cima di alberi.

I campi associati alla trasmissione dell'energia elettrica, come noto, sono alternati sinusoidali alla frequenza di 50 Hz, frequentemente indicata col termine *frequenza industriale* classificata internazionalmente come ELF (Extra Low Frequency) ovvero bassissima frequenza.

• Norme e raccomandazioni in campo internazionale

Relativamente ai campi elettrici e magnetici grande attenzione è stata dedicata al problema da parte delle principali organizzazioni elettrotecniche internazionali, quali l'IEC (International Electrotechnical Commission), la CIGRE (Conference International Des Grandes Reseaux Electriques), l'UNIPED (Union International des Producteurs Et Distributeurs d'Energie électrique) e l'IEEE (Institute of Electrotechnical and Electronic Engineers), nonché da numerosi comitati ed enti elettrici nazionali.

Stante la già illustrata circostanza che il problema, soprattutto per i campi magnetici, non è confinabile alle sole linee elettriche, vari autorevoli organismi internazionali specificatamente dedicati ai problemi della salute si sono occupati dell'argomento, emanando raccomandazioni in merito.

In particolare l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), in collaborazione con l'IRPA/INIRC (International Radiation Protection Association / International Non Ionizing Radiation Committee), nel riconoscere la mancanza di correlazione dimostrata tra esposizione ai campi magnetici e rischio sanitario, ha suggerito i seguenti limiti di esposizione:

Limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici a bassa frequenza suggeriti dalla Organizzazione Mondiale della Sanità'.

Periodo esposizione	di	Campo elettrico kV/m	Induzione magnetica mT
LAVORATORI			
giornata lavorativa		10	0,5
brevi periodi		30 (^)	5 (*)
POPOLAZIONE			
illimitato (+)		5	0,1
poche ore al giorno (¶)		10	1

- (^) la durata dell'esposizione a campi intermedi tra 10 e 30 kV/m si calcola con la formula $t <= 80/E$ essendo t la durata in ore per ogni giornata lavorativa ed E il campo elettrico in kV/m;
- (*) la durata massima è 2 ore per giornata lavorativa;
- (+) si applica a spazi aperti, ove ci si può ragionevolmente attendere che la gente trascorra una parte significativa della giornata (aree ricreative, luoghi di raduno e simili);
- (¶) questi valori possono essere superati per pochi minuti al giorno, purché si prenda la precauzione di evitare effetti di accoppiamento indiretto.

L'OMS e l'IRPA hanno opportunamente operato una distinzione tra i limiti per l'esposizione dei lavoratori e quelli applicabili alla popolazione. Questo in considerazione del fatto che la popolazione professionalmente esposta consiste in adulti in condizione di salute controllata la cui esposizione è limitata alla durata della giornata lavorativa, nonché alla durata della vita lavorativa. Al contrario, la popolazione in generale comprende individui di tutte le età e condizioni di salute ed i limiti suggeriti si riferiscono al caso limite di individuo esposto per 24 ore al giorno e per tutta la durata della vita.

Si ritiene infine opportuno ricordare la "Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 – 1999/519/CE" relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici da 0 a 300 GHz che per gli impianti a frequenza industriale conferma quali livelli di riferimento per gli effetti acuti i valori di 100 microTesla (uguale a 0,1 mT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico.

All'allegato I punto B afferma inoltre: "poiché esistono fattori di sicurezza di circa 50 tra i valori limite per gli effetti acuti ed i limiti di base, la presente raccomandazione implicitamente contempla gli eventuali effetti a lungo termine nell'intero intervallo di frequenza".

La tabella riporta la situazione normativa in materia di esposizione ai campi elettromagnetici a frequenza industriale nei paesi che adottano normative e linee guida in materia (Fonte: *Energia Elettrica n.6, nov.-dic. 2000 con aggiornamenti al 2003 per l'Italia*):

Paese	Campo elettrico (kV/m)	Induzione magnetica (µT)	Tipo di norma	Commento
Australia	5	100	Linee guida ICNIRP	"Prudent avoidance" per i nuovi impianti
Austria	5 10	100 1000	Pre-norma (1994)	Presenza umana significativa Esposizioni di poche ore/giorno
Belgio	5	--	Regolamento con valore	Si applica in aree abitate

	10	--	legale (1988)	Si applica in aree non abitate
<i>Canada</i>	5	100	Linee guida ICNIRP	
<i>Costa Rica</i>	2 8	15 --	Regolamento nazionale (1998)	Al bordo del <i>right-of-way</i> Al centro del <i>right-of-way</i>
<i>Danimarca</i>	--	--		Approccio cautelativo
<i>Francia</i>	5	100	Linee guida ICNIRP (1988)	Volontariamente seguite dell'industria elettrica
<i>Germania</i>	5	100	Ordinanza Federale (1997)	Si applica dove la presenza umana ha durata significativa
<i>Giappone</i>	3	--	Decreto Ministeriale Industria (1973)	Si applica dove la presenza umana ha durata significativa
<i>Gran Bretagna</i>	12	1600	Linee guida NRPB (1993)	
Italia	5	100 10 3	Legge Quadro n° 36 del 22/02/2001 DPCM 08.07.2003 Attuativo	Limite di esposizione Valore di attenzione Obiettivo di qualità
<i>Nuova Zelanda</i>	5	100	Linee guida ICNIRP	Adottate dal Ministero Sanità
<i>Olanda</i>	8	120	Rapporto Health Council (2000)	
<i>Polonia</i>	10 1	-- --	Decreto Ministeriale (1994)	Si applica in corrispondenza di case, ospedali, scuole
<i>Svezia</i>	--	--	Linee guida organizzazioni sanitarie svedesi (1997)	Si applica un approccio cautelativo
<i>Svizzera</i>	5	100 1	Ordinanza federale (2000)	Il valore di 1 μ T si applica nei luoghi con presenza umana di durata significativa.
<i>UE</i>	5	100	Raccomandazione (1999)	Livelli di riferimento non prescrittivi. Linee guida ICNIRP (1998)
<i>USA</i>	5	100	Linee guida ACGIH (1995)	Alcuni Stati hanno legiferato autonomamente con valori più bassi per la Florida (8 kV/m, 15 μ T)

• **La situazione normativa italiana**

La crescente attenzione che l'opinione pubblica italiana ha rivolto in questi ultimi anni ai possibili effetti dei campi elettromagnetici vede coinvolte molte attività indispensabili per un paese moderno. La società ha infatti bisogno del trasporto e dell'utilizzazione dell'energia elettrica sia per l'industria sia per gli usi domestici, come pure della trasmissione via etere di segnali per la radio, televisione, apparecchiature radar, telefonia mobile.

La TERNA da parte sua svolge attività di ricerca nel settore ingegneristico, finalizzata allo studio di soluzioni impiantistiche e di tecnologie che consentano, in applicazione di un principio precauzionale, di ridurre i livelli di campo magnetico generati dai sistemi di trasmissione e produzione.

I potenziali effetti dei campi elettrici e magnetici a 50 Hz sulla salute umana sono stati oggetto di numerosi studi negli ultimi vent'anni. Tali ricerche fino a questo momento non hanno consentito a tutt'oggi di stabilire alcun meccanismo di causa-effetto tra esposizione a campi elettromagnetici e insorgenza di patologie. In un contesto di incertezze sull'esistenza di relazioni causali tra campi elettromagnetici ed effetti oncogeni a lungo termine, le ricerche proseguono su diversi filoni a livello internazionale.

In Italia, come del resto nella quasi totalità dei paesi industrializzati, sono state recepite le raccomandazioni dell'OMS. In tal senso si sono espressi l'apposita Commissione di studio costituita presso il Ministero dei Lavori Pubblici con rappresentanti dello stesso Ministero, del Ministero dell'industria, Commercio ed Artigianato, dell'Istituto Superiore della Sanità, dell'Istituto Superiore per l'Igiene e la Sicurezza del Lavoro, di alcune Università italiane e dell'ENEL.

A seguito della crescente preoccupazione diffusasi nell'opinione pubblica nel nostro paese è stata approvata la "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n° 36 del 22/02/2001 che introduce le definizioni di "limiti di esposizione", "valori di attenzione" e "obiettivi di qualità", allo scopo, di assicurare la salvaguardia da possibili effetti a lungo termine.

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico e i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti sono stabiliti dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08.07.2003.

Il DPCM in questione determina i seguenti valori:

Campo elettrico:	limite di esposizione	5 kV/m;
Campo magnetico:	limite di esposizione	100 μ T;
	valore di attenzione	10 μ T;
	obbiettivo di qualità	3 μ T.

Consapevole della mutata sensibilità nei confronti dei campi elettrici e magnetici, in considerazione del mutevole quadro normativo inerente la materia e nell'ottica di massima prudenza a salvaguardia della salute pubblica, TERNA individua i tracciati dei nuovi elettrodotti ad una distanza dai fabbricati e dai centri urbani tale da rispettare ampiamente tali normative.

Nello studio, per la valutazione degli impatti relativi al fattore in questione, si è fatto anche riferimento agli indirizzi emersi dalle Dichiarazioni del Comitato di Valutazione per l'indagine sui Rischi Sanitari dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM), studio ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente).

Campo elettrico

L'intensità del campo decresce rapidamente man mano che ci si allontana lateralmente dalla linea stessa ed è drasticamente schermato da qualsiasi oggetto anche leggermente conduttore.

E' opportuno rilevare che i valori dichiarati sono da intendersi come i massimi riscontrabili nelle condizioni ambientali e di esercizio più sfavorevoli; nella realtà, detti valori sono sensibilmente ridotti in virtù delle seguenti considerazioni:

- i dati si riferiscono alle condizioni di massima temperatura previste per il progetto delle linee (quindi massimo carico teorico ed elevata temperatura ambiente). In corrispondenza di queste si ha infatti il massimo allungamento per dilatazione termica dei conduttori e conseguentemente l'altezza sul suolo degli stessi, in corrispondenza del centro della campata, risulta minima. Nelle normali condizioni di esercizio i valori di campo sono perciò minori;
- il campo elettrico al suolo è spesso ridotto a causa dell'effetto schermante esercitato da oggetti o strutture quali edifici, alberi, recinzioni, autoveicoli, ecc. Questi oggetti, in genere, perturbano il campo elettrico in modo da innalzarlo nelle zone sovrastanti gli oggetti stessi e da ridurlo nelle aree circostanti in prossimità del suolo;

- la perturbazione introdotta e, in particolare, il grado della riduzione e l'area interessata dipendono dall'altezza e dalla forma dell'oggetto;
- gli edifici, oltre a produrre una riduzione del campo elettrico al suolo nelle loro vicinanze, schermano anche i loro ambienti interni.
- le linee in cavo interrato hanno un valore di campo elettrico pressoché nullo in quanto la schermatura metallica di questi, che è coassiale al conduttore, ne rende impossibile la propagazione.

Campo magnetico

Con riferimento alle linee elettriche aeree, il valore massimo di induzione magnetica al suolo è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, del tipo di sostegno e quindi dalla distanza fra i conduttori. Come il campo elettrico, anche quello magnetico è correlato alla distanza dai conduttori, diminuendo all'aumentare di questa, mentre varia in maniera direttamente proporzionale al valore di corrente.

A differenza del campo elettrico, quello magnetico viene solo in modesta misura schermato da eventuali costruzioni.

Anche il valore di induzione magnetica delle linee in cavo interrato è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, della disposizione dei cavi e della loro mutua distanza. A differenza delle linee elettriche aeree quelle interrate, sono realizzate con cavi isolati. Questo permette la posa ravvicinata dei cavi stessi con notevole riduzione dei valori di induzione magnetica.

I valori dell' induzione magnetica, sia per le linee aeree che per quelle interrate, sono inoltre funzione della distanza del punto ricettivo rispetto alla linea. Maggiore è questa distanza, minore è il valore dell'induzione magnetica. A differenza del campo elettrico, l'induzione magnetica in una linea in cavo interrato, viene solo minimamente attenuata dalla schermatura metallica di questi.

Per l'esecuzione dei calcoli del campo magnetico della linea aerea sono stati presi in considerazione il tipo di sostegno, che determina la geometria della disposizione dei conduttori e la corrente corrispondente al valore in servizio normale nella zona "B" durante il periodo freddo, riferita al tipo di conduttore utilizzato, di cui alle norme CEI 11-60. Tale valore di corrente, per il conduttore trinato in alluminio-acciaio con diametro 31,5 mm, è 2310A.

Relativamente ai risultati circa le "Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati" si fa riferimento all'elaborato EGDR04002BGL00065 redatto da TERNA SpA, allegato al Piano Tecnico delle Opere – parte prima, mentre per quanto riguarda la "Definizione delle distanze di prima approssimazione" il riferimento è all'elaborato RGDR04002BGL00066, sempre redatto da TERNA ed allegato al citato P.T.O. .

Analisi dei valori

Dall'analisi dei calcoli sui campi elettrici e magnetici e dei relativi grafici il presente progetto risponde a quanto previsto dalla normativa statale in materia, Legge n.36 del 22/02/01 "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e risulta rispettato l'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 del D.P.C.M 8 luglio 2003.

Modalità di calcolo

Tutti i calcoli e le simulazioni riportate nella relazione sono effettuati mediante l'impiego di software per elaboratori su piattaforma PC con il programma EMF. Ver. 4.03 (programma per il calcolo dei campi elettromagnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree e in cavo) realizzato da CESI S.p.a – B.U. – Ambiente. Si vedano a tal riguardo gli elaborati relativi al PTO.

Riferimenti normativi

La relazione analizza il progetto nei confronti della Normativa Nazionale Italiana e della Normativa Italiana CEI, redatta dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

- DPCM 8 luglio 2003 "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*";
- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Norma CEI 11/60 (2^a edizione) "*portate al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV*";
- Norma CEI 211/4 "*Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche*";

3.5.19 Rumore

La produzione di rumore da parte di un elettrodoto aereo in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. 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'elettrodoto, soprattutto in condizione di elevata umidità dell'aria.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 380 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate 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 26/1 0/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si può constatare 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'elettrodoto 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.

3.6 Analisi delle azioni di progetto

Con riferimento alla fase di costruzione, alla fase di esercizio e a quella di fine esercizio, sono nel seguito identificate e descritte le azioni e le potenziali conseguenti interferenze ambientali.

3.6.1 Fase di costruzione

3.6.1.1 Caratteristiche del cantiere

Si ritiene opportuno specificare che le ipotesi rappresentate determinano un indirizzo progettuale dell'opera e che le localizzazioni precise saranno intraprese prima della fase di costruzione in funzione dell'organizzazione propria dell'impresa appaltatrice.

Le attività di cantiere trattate nei seguenti paragrafi, comprese le piste di accesso, fanno riferimento esclusivamente alla linea 380 kV "Colunga – Calenzano" (Alternativa A1) e alle opere propedeutiche alla realizzazione della stessa, poiché relative allo stesso iter autorizzativo. Le razionalizzazioni saranno invece oggetto di un separato iter autorizzativo, che comprenderà tutti i dettagli progettuali del caso e che sarà attivato solo a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione dell'elettrodotto in oggetto.

3.6.1.2 Modalità di organizzazione del cantiere

La costruzione degli elettrodotti aerei è un'attività che riveste aspetti particolari legati alla morfologia del territorio interessato dalle linee elettriche, il cui sviluppo in lunghezza impone continui spostamenti sia delle risorse che dei mezzi meccanici utilizzati.

Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro-cantiere" le cui attività si svolgono in due fasi distinte: la prima comprende le operazioni di scavo, montaggio base, getto delle fondazioni, rinterro, e montaggio sostegno, della durata media di c.a. 15 gg. lavorativi.

Di seguito viene raffigurato un esempio di micro-cantiere sostegno su area boscata con il montaggio della carpenteria metallica mediante il "falcone".



La seconda, rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia, si esegue per tratte interessanti un numero maggiore di sostegni, la cui durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (c.a. 30 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

Il cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

In ciascun cantiere "sostegno" si prevede che saranno impiegati i seguenti mezzi:

- 2 autocarri da trasporto con gru (per 5 giorni) ;
- 1 escavatore (per 4 giorni);
- 2 autobetoniere (per 1 giorno);
- 2 mezzi promiscui per trasporto (per 15 giorni);
- 1 gru per il montaggio carpenteria (per 3 giorni)
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 4 giorni).

Complessivamente, immaginando più squadre al lavoro contemporaneamente, operanti in tutto l'impianto da realizzare suddiviso in circa 3 macrocantieri con n.2 squadre complete per ogni macrocantiere , saranno impiegati orientativamente nelle varie fasi di attività i seguenti mezzi:

- 12 autocarri da trasporto con gru;
- 6 escavatori;
- 12 autobetoniere;
- 6 gru per il montaggio carpenteria
- 6 macchine operatrici per fondazioni speciali;
- 3 attrezzature per la tesatura, costituita da un argano e da un freno;
- 3 elicotteri per lo stendimento delle funi di guida dei conduttori;

Tali valori sono da ritenersi puramente indicativi e medi, in quanto il tutto è legato alla tempistica delle attività realizzative in funzione della organizzazione del cantiere.

Per singole attività particolari, dovute alla tipologia di fondazioni speciali e/o alla logistica degli accessi, si possono identificare ulteriori macchinari principali di seguito indicati per micro-cantiere sostegno:

- 1 escavatore con martello demolitore (per 3 giorni) ;
- 1 compressore per fondazioni speciali (per 4 giorni);
- 1 pompa per calcestruzzo (per 1 giorno);
- 1 trivella per esecuzione micropali (per 4 giorni);
- 1 trivella per esecuzione trivellati (per 2 giorni)
- 1 elicottero per trasporto materiale (per 3 giorni).

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 800 mq, ciascuna occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il Freno con le bobine di conduttore e l'argano con le bobine di recupero delle traenti.

I cantieri "sostegni" saranno alimentati attraverso un cantiere "base". L'organizzazione di cantiere prevede di solito la scelta di un suolo adeguato 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 dove realizzare i cantieri "base" che costituiscono anche le 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 alla vicinanza delle stesse al tracciato. In alcuni casi su impianti di notevole estensione, possono essere utilizzati lungo il tracciato alcune aree adibite allo stoccaggio dei materiali per evitare tragitti lunghi per il raggiungimento dei "cantieri sostegno".

Di seguito viene raffigurato un esempio di piazzale per lo stoccaggio carpenteria in un "Cantiere Base".



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

Ciascun cantiere base, che sarà ubicato in aree idonee (p.es. industriali, dismesse o di risulta), impiegherà un massimo di 50 persone ed occuperà le seguenti aree:

- circa 5.000 ÷ 10.000 m² per piazzali, 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.

Per il rifornimento dei materiali di costruzione e per l'accesso dei mezzi alle piazzole si utilizzerà la viabilità esistente ed in limitati casi si realizzeranno brevi raccordi temporanei, evitando per quanto possibile, importanti tagli di vegetazione. A fine attività tali raccordi saranno ripristinati alle condizioni preesistenti, e si provvederà, se necessario, al rimboschimento delle suddette aree.

Per un inquadramento delle aree di cantiere si rimanda alla **Tavola 3.6/II - Corografia con localizzazione delle aree di cantiere.**

Come si evince dalla corografia in parola, si ipotizzano n. 3 "Macro-Cantieri" (Lotti / Appalto) suddivisi lungo il tracciato per aree omogenee. In particolare essendo un impianto trans-appenninico si è voluto sfruttare l'asse Autostradale Bologna-Firenze, con le relative uscite (Rioveggio, Pian del Voglio, Roncobilaccio, Barberino di Mugello e Calenzano), come punti di riferimento per le forniture dei materiali ai cantieri base.

Per i cantieri base saranno individuati a cura delle Imprese appaltatrici, delle aree al di fuori degli ambiti normati PAI come aree a rischio idraulico e aree a pericolosità da fenomeni geomorfologici.

Per ogni "Macro-Cantiere" si ipotizzano n. 2/3 cantieri "base" con stoccaggio materiali ed una seconda area integrativa lungo il tracciato, sempre adibita al stoccaggio materiali.

In funzione dell'utilizzo dell'elicottero per la fornitura dei materiali ai micro-cantiere sostegno, saranno individuate delle aree prossime alla viabilità di facile accesso, utilizzabili come aree di carico dei materiali. Potenzialmente, anche a seguito di sopralluoghi effettuati, è possibile ipotizzare che nelle aree montane potranno essere utilizzate le zone di deposito temporaneo di legname.

3.6.2 Cantierizzazione accessi e aree sostegni

Come si evince dalla tabella allegata il progetto dell'Alternativa A1 prevede la realizzazione dell'elettrodotto a 380 kV "Colunga – S.B. Querceto - Calenzano" e la realizzazione di alcune varianti di elettrodotti a 132 kV connesse alla realizzazione del suddetto elettrodotto a 380 kV.

Nelle **Tavole 3.6/II – Planimetria cantierizzazione Accessi Aree Sostegni** sono rappresentate le possibili piste di accesso ai micro – cantieri dei singoli sostegni.

Il tracciato si estende per circa 85 km da Nord a Sud, parte da Colunga in una zona pianeggiante, attraversa l'Appennino tosco-emiliano e raggiunge la zona pianeggiante in prossimità di Calenzano, interessando quindi territori, pianeggianti, collinari, montuosi con tipologie di accessi e aree interessate dai sostegni diversificate.

I mezzi che devono raggiungere le aree dei sostegni, possono essere paragonate a dei mezzi agricoli di modeste dimensioni, che in alcuni casi possono essere sostituiti con soluzioni operative alternative.

I territori interessati dal tracciato nei comuni di Castenaso, San Lazzaro di Savena, Ozzano e Pianoro hanno una orografia pianeggiante e collinare ed i sostegni sono ubicati nel maggiore dei casi su aree agricole coltivate a seminativo. In merito alla viabilità di accesso alle aree degli stessi, si sfrutteranno le campestri esistenti e dove necessario l'eventuale utilizzo del campo concordando con il proprietario l'accesso meno pregiudizievole.

Il tracciato che interessa i territori comunali di Monterenzio, Monghidoro ricalca una morfologia tipica dell'Appennino Tosco-Emiliano e le aree dei sostegni interessano sia coltivazioni a seminativo sia zone Boscate. La viabilità di accesso ai sostegni oltre alla rete viaria stradale ed alle campestri presenti in alcuni casi si interesseranno tracciati di piste esistenti, ripristinandole/adequandole opportunamente ove fosse necessario per il passaggio dei mezzi operativi e la eventuale realizzazione di tratti novi di pista, anche temporanei previa una valutazione tecnico-economica-ambientale, dove necessario è previsto il trasporto dei materiali mediante l'ausilio dell'elicottero.

Il tracciato che interessa i territori comunali di S.B. Val di Sambro, Firenzuola, Castiglione dei Pepoli, Barberino e parte di Calenzano ricalca una morfologia prettamente montuosa e le aree dei sostegni interessano aree a Bosco. La viabilità di accesso ai sostegni oltre alla rete viaria stradale ed alle campestri presenti in alcuni casi si interesseranno tracciati di piste silvo-pastorali esistenti, ripristinandole/adequandole opportunamente ove fosse necessario per il passaggio dei mezzi operativi e la eventuale realizzazione di tratti nuovi di pista, anche temporanei previa una valutazione tecnico-economica-ambientale, dove necessario è previsto il trasporto dei materiali mediante l'ausilio dell'elicottero.

L'ultimo tratto in arrivo a Calenzano, con la realizzazione del tratto in doppia terna per l'accorpamento della esistente linea 380 kV Bargi-Calenzano, il territorio risulta essere pianeggiante con una elevata presenza di viabilità e campestri per accedere ai sostegni di nuova realizzazione.

Nel seguito si riporta una tabella , sostegno per sostegno, con l'indicazione del territorio comunale interessato tipo di coltura interessata e sulla modalità di accesso con l'indicazione della lunghezza stimata nel caso di realizzazione di Piste Nuove. Dei diagrammi a torta consentono di riassumere le principali informazioni sulle aree ove verranno ubicati i tralicci.

Vengono altresì riportate le informazioni principali inerenti i singoli sostegni come, tipo (codifica corrispondente a tralicci della serie unificata Terna), l'altezza utile e quella totale.

3.6.2.1 *Classificazione accessi alle aree sostegno*

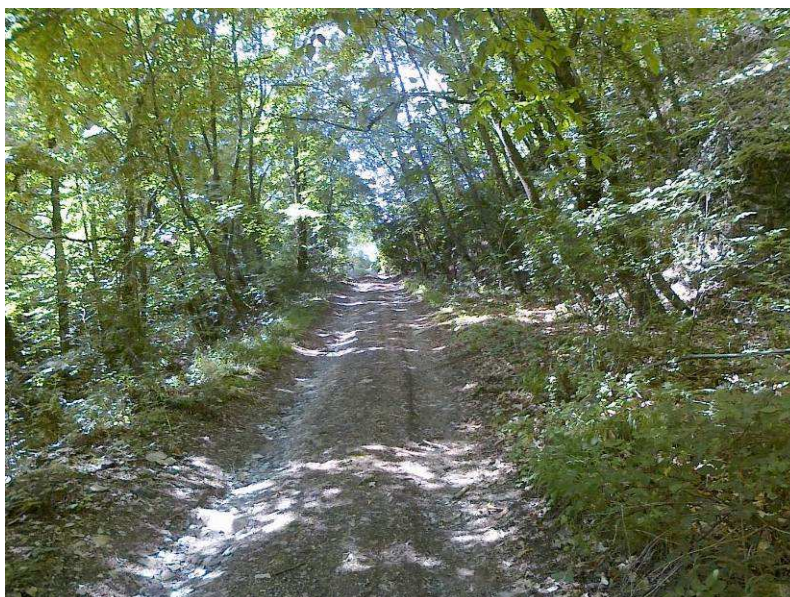
Di seguito viene riportata la classificazione della tipologia di accesso e viabilità utilizzata per il raggiungimento in area micro-cantiere sostegno. Resta inteso che quanto in parola, danno una indicazione potenziale che deve essere avallata da molteplici elementi di valutazione anche tecnico-economici-ambientali, in considerazione di un eventuale utilizzo dell'elicottero per il trasporto dei materiali.

- **Strade, campestri Esistenti:** Sono identificate le strade e campestri esistenti con caratteristiche adeguate al transito dei mezzi operativi per le attività del caso. Tali strade identificate come secondarie vanno a collegarsi alla viabilità principale, come strade Statali, Provinciali e Comunali di normale utilizzo all'interno dell'area identificata come "Macro Cantiere". Si classificano in tale contesto:
 - Strade asfaltate;
 - Strade non asfaltate;
 - Strade silvo –pastorali presenti in aree montane;
 - Campestri transitabili.

Di seguito viene raffigurata un esempio di strada silvo-pastorale in un contesto boschivo.



- **Campo – Accesso da aree agricole:** Sono identificati i tracciati potenziali che interessano aree agricole coltivate. Saranno anche concordati con i proprietari dei fondi il transito meno pregiudizievole per la conduzione del fondo. Tali accessi sono collegati a campestri o strade di viabilità ordinaria.
- **Piste Esistenti eventualmente da ripristinare:** Sono identificati i tracciati di piste esistente, che in alcuni casi se necessario, a seguito del non uso continuativo necessitano l'adeguamento al transito dei mezzi operativi con la deramificazione e/o ripristino/adeguamento con sistemazione della carreggiata. Di seguito viene raffigurata un esempio di Pista esistente in un contesto boschivo.



- **Piste Potenziali di nuova realizzazione:** Sono identificati i tracciati potenziali di nuove piste con caratteristiche per il transito di mezzi paragonabili a macchine operatrici in agricoltura o nel bosco. Generalmente sono preferenziali i tracciati dove sono presenti tracce di vecchi trattori o transiti occasionali per attività lavorative nel bosco, per l'asporto del legname ed in ogni caso con delle caratteristiche per quanto possibili su zone morfologicamente con minor pendenza. Al termine delle attività lavorative saranno concordate con gli enti preposti le modalità di ripristino/riutilizzo delle aree interessate dalla pista.

Si annota che la scelta di tali piste nuove è fatta generalmente su sostegni che richiedono una più particolare attenzione nelle future fasi di manutenzione.

- **Elicottero:** sono identificati i sostegni ai quali si prevede un accesso per il trasporto dei materiali mediante l'impiego dell'elicottero.

Di seguito vengono raffigurati un esempio di trasporto calcestruzzo e carpenteria con elicottero.



3.6.3 Tabelle riepilogative per l'accesso alle aree dei sostegni

Nel seguito si riportano le tabelle suddivise per ogni intervento, con l'indicazione del territorio comunale interessato, tipo di coltura interessata e sulla modalità di accesso con l'indicazione della lunghezza stimata nel caso di realizzazione di piste nuove.

Tabella riepilogativa accessi e aree sostegno – Intervento A1

CARATTERISTICHE SOSTEGNO						CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO			
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
INIZIO Linea 380 kV s.t. Colunga – San Benedetto del Querceto									
PA	Port	21	0.0	24.5	Portale Colunga Esistente				
1	EA st	30	87.5	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	Castenaso	Seminativo	Campo	
2	VL st	30	390.5	39.5	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
3	CA st	27	747.6	34.0	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
4	VL st	30	1008.7	39.5	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
5	MV st	33	1380.0	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
6	MV st	36	1820.0	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
7	CA st	36	2303.2	43.0	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Campo	
8	CA st	30	2625.6	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
9	VL st	30	2977.5	39.5	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Strada/Campestre	
10	CA st	27	3330.7	34.0	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Strada/Campestre	
11	MV st	27	3610.4	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Strada/Campestre	
12	VL st	30	3867.6	39.5	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Incolto	Strada/Campestre	
13	MV st	33	4298.4	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Incolto	Strada/Campestre	
14	CA st	33	4661.2	40.0	380 kV Semplice Terna trin.	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
15	PST	30	4979.2	46.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Campo	
16	PST	27	5334.2	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Campo	
17	PST	27	5676.2	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Campo	
18	PST	27	5994.0	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Strada/Campestre	
19	PST	27	6347.1	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Campo	
20	PST	27	6652.0	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Elicottero	
21	PST	21	6871.4	37.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Elicottero	
22	PST	21	7083.1	37.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Vigneto/ Frut.	Elicottero	
23	PST	24	7238.4	40.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Bosco	Elicottero	
24	PST	24	7538.7	40.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Elicottero	
25	PST	24	7763.1	40.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Elicottero	
26	PST	21	8308.3	37.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Bosco	Elicottero	
27	PST	27	8525.0	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Seminativo	Elicottero	
28	PST	27	8833.2	43.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Vigneto/ Frut.	Elicottero	
29	PST	33	9092.2	49.7	380 kV Tubolare Monostelo	San Lazzaro	Incolto	Campo	
30	CA st	36	9517.0	43.0	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Seminativo	Campo	
31	MV st	27	9841.0	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Seminativo	Campo	
32	MV st	36	10241.7	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Seminativo	Campo	
33	MV st	24	10619.8	31.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Campo	
34	MV st	27	10937.3	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Strada/Campestre	
35	VL st	24	11226.4	33.5	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Bosco	Pista Nuova	20
36	VL st	36	11553.9	45.5	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Bosco	Pista Esistente	
37	MV st	24	11856.6	31.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Campo	
38	PL st	30	12462.1	38.5	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Pista Esistente	

ULTERIORI INTEGRAZIONI VOLONTARIE

Relazione sugli aspetti programmatici, progettuali e ambientali dell'Alternativa A1

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
39	MV st	30	12776.8	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Campo	
40	MV st	36	13072.7	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Incolto	Pista Esistente	
41	MV st	36	13423.0	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Vigneto/Frut.	Campo	
42	MV st	27	13705.0	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Campo	
43	MV st	27	14062.0	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Strada/Campestre	
44	MV st	27	14429.0	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Ozzano	Seminativo	Campo	
45	CA st	36	14902.6	43.0	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Bosco	Elicottero	
46	VV st	30	15585.3	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Pascolo	Strada/Campestre	
47	MV st	27	16046.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Seminativo	Pista Esistente	
48	PV st	36	16466.4	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Pista Nuova	40
49	MV st	30	17102.1	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Bosco	Pista Esistente	
50	MV st	27	17402.1	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
51	MV st	27	17662.1	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
52	MV st	27	18035.7	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
53	MV st	27	18278.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Pista Esistente	
54	MV st	27	18673.8	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Pianoro	Bosco	Strada/Campestre	
55	MV st	27	19183.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Seminativo	Pista Esistente	
56	MV st	27	19414.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Seminativo	Campo	
57	MV st	27	19809.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Pista Esistente	
58	MV st	30	20070.5	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Pista Esistente	
59	MV st	27	20404.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Seminativo	Pista Esistente	
60	MV st	30	20978.5	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Campo	
61	MV st	33	21327.6	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Pista Nuova	10
62	VL st	24	21897.1	33.5	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Seminativo	Strada/Campestre	
63	MV st	24	22748.1	31.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Pista Esistente	
64	VV st	24	22908.0	31.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Strada/Campestre	
65	CA st	36	23387.7	43.0	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
66	MV st	33	23598.7	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
67	MV st	30	24023.9	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Seminativo	Campo	
68	MV st	27	24581.2	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
69	PL st	27	24879.1	35.5	381 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
70	PV st	27	25381.1	34.4	382 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
71	PL st	33	25760.9	41.5	383 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
72	CA st	36	26200.2	43.0	384 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Strada/Campestre	
73	MV st	30	26459.6	37.4	385 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Incolto	Elicottero	
74	EA st	27	26758.7	34.0	386 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
75	EP st	24	26919.9	43.7	387 kV Semplice Terna trin.	Monterenzio	Seminativo	Campo	
PB	Port	21	27068.1	24.5	Portale San Benedetto Querceto Esistente				

CARATTERISTICHE SOSTEGNO						CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO			
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
INIZIO Linea 380kV s.t. S.B. del Querceto - Calenzano									
PC	Port	21	0.0	24.5	Portale San Benedetto Querceto Esistente				
76	EP st	24	53.3	43.7	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Incolto	Strada/Campestre	
77	CA st	24	245.8	31.0	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
78	MV st	30	478.3	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Incolto	Elicottero	
79	VL st	27	1001.9	36.5	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
80	MV st	30	1238.9	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
81	PL st	36	1626.6	44.5	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
82	MV st	33	2071.8	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
83	MV st	33	2450.7	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
84	VL st	33	2966.7	42.5	380 kV Semplice Terna bin	Monterenzio	Bosco	Strada/Campestre	
85	MV st	30	3301.9	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
86	MV st	33	3593.4	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
87	MV st	36	3888.8	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
88	MV st	33	4305.9	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Strada/Campestre	
89	CA st	36	4597.5	43.0	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Nuova	70
90	MV st	33	4976.3	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
91	CA st	33	5257.4	40.0	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
92	MV st	36	5646.1	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
93	MV st	39	5906.2	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
94	MV st	33	6135.2	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
95	MV st	36	6477.9	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Pascolo	Pista Esistente	
96	MV st	24	6759.5	31.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Incolto	Pista Esistente	
97	MV st	21	7022.6	28.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
98	MV st	30	7348.9	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
99	MV st	27	7776.9	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
100	VL st	27	8093.3	36.5	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
101	CA st	36	8511.5	43.0	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
102	MV st	30	8869.9	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Seminativo	Campo	
103	MV st	27	9168.9	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Seminativo	Campo	
104	MV st	27	9468.0	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Seminativo	Campo	
105	CA st	24	9717.8	31.0	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Seminativo	Strada/Campestre	
106	PV st	36	10065.3	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Seminativo	Pista Esistente	
107	PV st	30	10461.0	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
108	CA st	30	10749.1	37.0	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
109	PV st	27	11112.4	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
110	PV st	30	11370.0	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
111	PV st	36	11758.0	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenzuola	Bosco	Elicottero	

ULTERIORI INTEGRAZIONI VOLONTARIE

Relazione sugli aspetti programmatici, progettuali e ambientali dell'Alternativa A1

112	VV st	30	11966.5	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Bosco	Strada/Campestre	
113	PV st	42	12312.0	49.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Bosco	Strada/Campestre	
114	PV st	42	12528.0	49.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Pista Nuova	20
115	CA st	39	12955.7	46.0	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
116	PV st	39	13267.0	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
117	PV st	42	13522.0	49.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Bosco	Pista Nuova	30
118	PV st	36	13797.0	43.4	380 kV Semplice Terna bin	S.B.Val Sambro	Bosco	Elicottero	
119	PV st	36	14049.0	43.4	380 kV Semplice Terna bin	S.B.Val Sambro	Bosco	Strada/Campestre	
120	VV st	45	14380.0	52.4	380 kV Semplice Terna bin	S.B.Val Sambro	Bosco	Elicottero	
121	CA st	36	15085.2	43.0	380 kV Semplice Terna bin	S.B.Val Sambro	Seminativo	Campo	
122	PV st	42	15489.0	49.4	380 kV Semplice Terna bin	S.B.Val Sambro	Bosco	Elicottero	
123	CA st	27	15938.0	34.0	380 kV Semplice Terna bin	S.B.Val Sambro	Bosco	Elicottero	
124	PV st	27	16246.4	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Elicottero	
125	CA st	24	16551.6	31.0	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
126	PV st	30	17068.3	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
127	VV st	30	17363.5	37.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
128	PV st	33	17580.3	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
129	PV st	39	17875.2	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
130	PV st	36	18224.4	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Pascolo	Pista Esistente	
131	PV st	27	18518.9	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Pascolo	Campo	
132	VV st	27	18769.1	34.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Seminativo	Strada/Campestre	
133	VV st	36	19292.9	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
134	VL st	39	19909.9	48.5	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Strada/Campestre	
135	CA st	39	20146.1	46.0	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
136	VV st	45	20664.5	52.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Strada/Campestre	
137	PV st	39	20991.9	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Firenze	Incolto	Pista Esistente	
138	PV st	39	21248.6	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Castiglione P.	Incolto	Pista Esistente	
139	PV st	33	21687.2	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Castiglione P.	Incolto	Strada/Campestre	
140	PV st	36	22052.1	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Castiglione P.	Incolto	Strada/Campestre	
141	PV st	39	22375.8	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Pascolo	Campo	
142	PV st	36	22787.8	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
143	PV st	36	23008.0	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
144	PV st	36	23583.2	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
145	PV st	39	23946.7	46.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Strada/Campestre	
146	PV st	36	24326.2	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
147	CA st	27	24559.9	34.0	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
148	PV st	33	24814.0	40.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
149	PV st	36	25127.0	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
150	VV st	36	25371.9	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Pascolo	Campo	
151	VV st	36	25708.0	43.4	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
152	CA st	30	26012.0	37.0	380 kV Semplice Terna bin	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
SEGUE Linea 380kV s.t. S.B. del Querceto - Calenzano									
153	MV st	33	26401.3	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
154	PL st	36	26767.0	44.5	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Pascolo	Pista Esistente	
155	MV st	45	27217.0	52.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
156	VL st	45	27574.3	54.5	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Nuova	30
157	MV st	36	27972.0	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Strada/Campestre	
158	MV st	27	28271.3	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
159	CA st	30	28607.9	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
160	PV st	33	29201.6	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
161	MV st	36	29423.8	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
162	MV st	33	29695.9	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
163	MV st	33	30011.0	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
164	CA st	30	30347.8	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Nuova	100
165	VL st	27	31135.0	36.5	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Pascolo	Strada/Campestre	
166	MV st	27	31477.8	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
167	MV st	42	32083.8	49.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
168	MV st	27	32528.0	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
169	PV st	24	32797.0	31.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
170	PV st	21	33529.2	28.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Strada/Campestre	
171	CA st	27	33948.7	34.0	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Incolto	Pista Esistente	
172	MV st	39	34218.7	46.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
173	MV st	36	34793.9	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
174	VL st	27	35106.3	36.5	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
175	MV st	30	35755.4	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
176	MV st	36	36085.3	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
177	MV st	39	36570.4	46.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Seminativo	Strada/Campestre	
178	VL st	42	37235.0	51.5	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Seminativo	Strada/Campestre	
179	MV st	42	37674.5	49.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
180	CA st	30	37914.9	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
181	MV st	42	38199.9	49.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
182	MV st	36	38597.8	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Elicottero	
183	CA st	30	38908.5	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Strada/Campestre	
184	CA st	36	39458.3	43.0	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
SEGUE Linea 380kV s.t. S.B. del Querceto - Calenzano									
185	MV st	33	39953.6	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
186	PL st	33	40423.7	41.5	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Seminativo	Pista Esistente	
187	MV st	33	40863.5	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Barberino di M.	Bosco	Pista Esistente	
188	MV st	36	41240.8	43.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Esistente	
189	MV st	27	41589.1	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
190	MV st	27	41818.5	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Strada/Campestre	
191	MV st	33	42308.3	40.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Esistente	
192	PL st	30	42562.8	38.5	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Pascolo	Elicottero	
193	MV st	30	42908.3	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Pascolo	Strada/Campestre	
194	MV st	30	43257.5	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Esistente	
195	MV st	30	43798.3	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
196	MV st	30	44194.3	37.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
197	CA st	27	44589.3	34.0	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Pascolo	Pista Esistente	
198	MV st	27	44881.3	34.4	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Esistente	
199	MV st	30	45483.3	37.4	381 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
200	VL st	24	45859.2	33.5	382 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Esistente	
201	VL st	30	46495.3	39.5	383 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
202	CA st	27	46949.3	34.0	384 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
203	PL st	27	47216	35.5	385 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Uliveto	Strada/Campestre	
204	MV st	39	47717.2	46.4	386 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Nuova	30
205	VL st	27	48103.5	36.5	387 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Uliveto	Pista Esistente	
206	PV st	33	48535.5	40.4	388 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Pista Esistente	
207	MV st	30	48964.9	37.4	389 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
208	MV st	33	49262.9	40.4	390 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
209	MV st	33	49959.6	40.4	391 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
210	ML st	27	50178.1	34.6	392 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
211	PL st	36	50565.6	44.5	393 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
212	MV st	30	50844.6	37.4	394 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
213	MV st	27	51377.6	34.4	395 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Strada/Campestre	
214	MV st	27	51638.6	34.4	396 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
215	VL st	24	52195.6	33.5	397 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
216	MV st	24	52396.6	31.4	398 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
217	MV st	30	52631.7	37.4	399 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Bosco	Elicottero	
218	EA dt	27	52950.8	47.0	399 kV d.t. Basi Strette trin.	Calenzano	Incolto	Pista Nuova	60

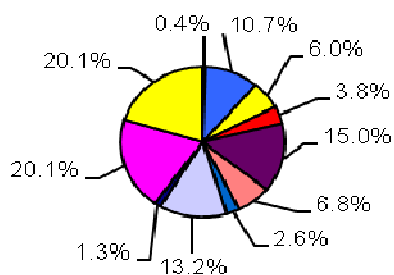
CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
INIZIO Linea 380kV d.t. S.B. del Querceto / Bargi - Calenzano									
219	PDT	30	236.9	53.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Uliveto	Campo	
220	MDT	30	464.0	53.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Uliveto	Campo	
221	MDT	30	676.5	53.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Seminativo	Campo	
222	AN	30	854.6	55.0	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Incolto	Strada/Campestre	
223	AN	30	991.2	55.0	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Incolto	Strada/Campestre	
224	AN	30	1152.8	55.0	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Incolto	Strada/Campestre	
225	AN	33	1313.6	58.0	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Seminativo	Strada/Campestre	
226	MDT	33	1622.8	56.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Incolto	Pista Esistente	
227	MDT	33	1890.5	56.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Vigneto/Frut.	Pista Esistente	
228	PDT	33	2189.9	56.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Incolto	Pista Esistente	
229	MDT	33	2442.0	56.6	380 kV dt Tubolare-Monostelo	Calenzano	Incolto	Pista Esistente	
230	EA dt	45	2668.8	73.0	380 kV d.t. Basi Strette trin.	Calenzano	Seminativo	Campo	
231	MI dt	45	2845.4	67.5	380 kV d.t. Mensole Isolanti	Calenzano	Incolto	Strada/Campestre	
232	EA dt	45	3059.6	65.0	380 kV d.t. Basi Strette trin.	Calenzano	Incolto	Strada/Campestre	
PD	Port	21	3098.0	24.5	Portale Calenzano Esistente				

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
Raccordo Linea Esistente a 380 kv s.t. Bargi - Calenzano									
71a	CA st	30	0.0	37.0	380 kV Semplice Terna trin.	Calenzano	Pascolo	Elicottero	
218	EA dt	27	481.6	47.0	380 kV d.t. Basi Strette trin.				

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
Modifica Linea Esistente a 380 kv d.t. Calenzano-Poggio C./Suvereto									
2M	EA dt	45	0.0	65.0	380 kV d.t. Basi Strette trin.	Calenzano	Seminativo	Pista Esistente	

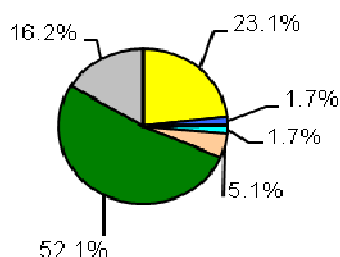
ANALISI SINTETICA DELLA CANTIERIZZAZIONE – Intervento A1

**COMPETENZA TERRITORIO
COMUNALE/SOSTEGNO**



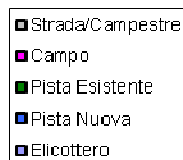
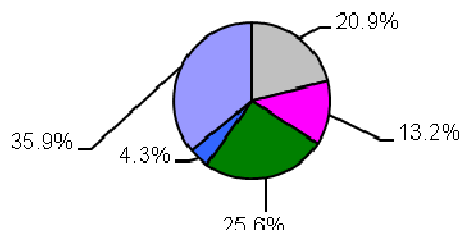
Competenza Territorio	
Comune	n. Sostegni
Castenaso	1
San Lazzaro	25
Ozzano	14
Pianoro	9
Monterenzio	35
Monghidoro	16
S.B.Val Sambro	6
Firenzuola	31
Castiglione P.	3
Barberino di M.	47
Calenzano	47
Totali	234

TIPOLOGIA COLTURE AREA SOSTEGNO



TIPOLOGIA AREA SOSTEGNO	
Coltura	N. Sostegni
Seminativo	54
Vigneto/Frut.	4
Uliveto	4
Pascolo	12
Bosco	122
Incolto	38
Totali	234

TIPOLOGIA ACCESSO AREA SOSTEGNO



TIPOLOGIA ACCESSO	
Accesso	N. Sostegni
Strada/Campestre	49
Campo	31
Pista Esistente	60
Pista Nuova	10
Elicottero	84
Totali	234

Tabella riepilogativa accessi e aree sostegno – Interventi F e G

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiali)	Pista (m)
INIZIO Varinte in ingresso alla S.E. di San Benedetto Querceto									
Elettrodotto 132 kV st "Colunga CP - Querceto"									
1F	E	24	0.0	28.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Seminativo	Pista Esistente	
2F	M	27	580.2	31.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Seminativo	Pista Esistente	
3F	M	27	929.0	31.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Pista Nuova	30
4F	V	24	1528.5	29.0	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Seminativo	Strada/Campestre	
5F	M	36	2331.6	40.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
6F	V	21	2522.9	26.0	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Incolto	Strada/Campestre	
7F	E	27	3002.2	31.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
8F	M	30	3176.2	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
9F	V	24	3619.2	29.0	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Seminativo	Strada/Campestre	
10F	M	24	4151.4	28.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
11F	V	27	4477.3	32.0	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Incolto	Elicottero	
12F	M	21	4942.2	25.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
13F	M	27	5170.0	31.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
14F	M	21	5415.0	25.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
15F	E	24	5541.7	28.2	Sostegno Porta terminale per passaggio aereo/cavo	Monterenzio	Seminativo	Campo	

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiali)	Pista (m)
INIZIO Varinte in uscita dalla S.E. di San Benedetto Querceto									
Elettrodotto 132 kV st "Querceto - Firenzuola All."									
1G	E	24	0.0	28.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Incolto	Strada/Campestre	
2G	E	21	236.8	25.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
3G	M	24	483.8	28.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Incolto	Elicottero	
4G	E	21	1020.7	25.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
5G	M	27	1267.0	31.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
6G	V	27	1662.9	32.0	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
7G	M	27	2114.0	31.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
8G	M	30	2493.0	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Elicottero	
9G	E	33	3000.9	37.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monterenzio	Bosco	Pista Nuova	20
10G	M	30	3329.2	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
11G	M	30	3619.4	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
12G	M	33	3914.8	37.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Elicottero	

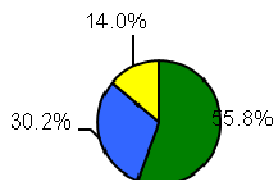
ULTERIORI INTEGRAZIONI VOLONTARIE

Relazione sugli aspetti programmatici, progettuali e ambientali dell'Alternativa A1

13G	M	33	4333.2	37.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
14G	E	24	4610.2	28.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Strada/Campestre	
15G	M	30	4979.5	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
16G	E	36	5276.1	40.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
17G	M	33	5677.0	37.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
18G	M	30	5938.0	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Elicottero	
19G	M	30	6167.0	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
20G	M	30	6529.0	34.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Pascolo	Pista Esistente	
21G	M	21	6789.1	25.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Incolto	Pista Esistente	
22G	M	21	7050.0	25.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Monghidoro	Bosco	Pista Esistente	
23G	M	27	7390.0	31.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
24G	M	24	7805.0	28.9	Serie 132 kV st a delta rovescio	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
25G	V	27	8128.8	32.0	Serie 132 kV st a delta rovescio	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
26G	E	36	8516.7	40.2	Serie 132 kV st a delta rovescio	Firenzuola	Bosco	Elicottero	
27G	E	24	8837.1	28.2	Sostegno Porta terminale per passaggio aereo/cavo	Firenzuola	Incolto	Strada/Campestre	
PBG	E	24	0.0	28.2	Sostegno Porta terminale per passaggio aereo/cavo	Firenzuola	Incolto	Pista Esistente	

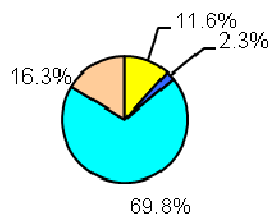
ANALISI SINTETICA DELLA CANTIERIZZAZIONE – Interventi F e G

**COMPETENZA TERRITORIO
 COMUNALE/SOSTEGNO**



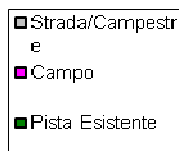
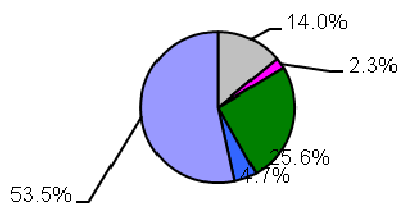
Competenza Territorio	
Comune	n. Sostegni
Monterenzio	24
Monghidoro	13
Firenzuola	6
Totali	43

TIPOLOGIA COLTURE AREA SOSTEGNO



TIPOLOGIA AREA SOSTEGNO	
Coltura	n. Sostegni
Seminativo	5
Pascolo	1
Bosco	30
Incolto	7
Totali	43

TIPOLOGIA ACCESSO AREA SOSTEGNO



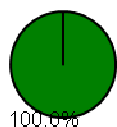
TIPOLOGIA ACCESSO	
Accesso	n. Sostegni
Strada/Campestre	6
Campo	1
Pista Esistente	11
Pista Nuova	2
Elicottero	23
Totali	43

Tabella riepilogativa accessi e aree sostegno – Interventi H, J, K, L

CARATTERISTICHE SOSTEGNO					CARATTERISTICHE AREA/ACCESSO SOSTEGNO				
Picch. (num)	Tipo	All.	Prog. (m)	Altez. totale	Tipologia Sostegno (Serie)	Comune	Coltura (Tipo)	Accesso (Trasporto Materiale)	Pista (m)
Elettrodotto 132 kV st "Firenze-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa									
1H	Gatto	15	0.0	24.2	Portale di Stazione Elettrica	Firenze	Pascolo	Campo	
2H	M	30	210.0	37.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
3H	M	33	441.0	40.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
4H	V	27	805.4	34.5	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Pascolo	Pista Esistente	
5H	M	24	1200.0	31.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
6H	M	27	1537.0	34.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
7H	E	27	1856.8	36.2	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Pista Nuova	100
8H	M	33	2336.0	40.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Elicottero	
9H	M	24	2600.0	31.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Pascolo	Campo	
10H	M	24	2770.0	31.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Pascolo	Pista Esistente	
11H	M	24	2964.0	31.3	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Bosco	Strada/Campestre	
12H	E	24	3315.2	33.2	Serie 132 kV st troncopiramidali	Firenze	Pascolo	Pista Esistente	
Elettrodotto 132 kV st "San Benedetto Querceto-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa									
1J	Gatto	15	0.0	18.5	Portale stazione elettrica	Firenze	Pascolo	Campo	
2J	M	27	79.4	31.9	Serie 132 kV st delta rovescio	Firenze	Bosco	Pista Nuova	30
3J	E	21	240.1	25.2	Serie 132 kV st delta rovescio	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
4J	E	15	366.9	23.8	Sostegno esistente				
Elettrodotto 132 kV st "Roncobilaccio-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa									
1K	Gatto	15	0.0	18.5	Portale stazione elettrica	Firenze	Pascolo	Campo	
2K	M	24	85.0	28.9	Serie 132 kV st delta rovescio	Firenze	Bosco	Pista Nuova	30
3K	V	18	236.0	23.0	Serie 132 kV st delta rovescio	Firenze	Bosco	Pista Esistente	
4K	E	30	401.2	35.6	Sostegno esistente				
Elettrodotto 132 kV st "Barberino-Firenzuola all." – Nuovo raccordo S.E. Futa									
1L	Gatto	15	0.0	18.5	Portale stazione elettrica	Firenze	Pascolo	Campo	
2L	M	24	85.0	28.9	Serie 132 kV st delta rovescio	Firenze	Bosco	Pista Nuova	30
3L	E	27	252.3	41.6	Sostegno esistente				

ANALISI SINTETICA DELLA CANTIERIZZAZIONE – Interventi H, J, K, L

**COMPETENZA TERRITORIO
COMUNALE/SOSTEGNO**



■ Firenzuola

Competenza Territorio	
Comune	n. Sostegni
Firenzuola	20
Totali	20

TIPOLOGIA COLTURE AREA SOSTEGNO

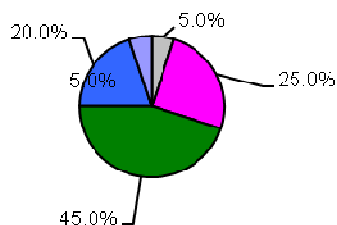


■ Pascolo

■ Bosco

TIPOLOGIA AREA SOSTEGNO	
Coltura	N. Sostegni
Pascolo	8
Bosco	12
Totali	20

TIPOLOGIA ACCESSO AREA SOSTEGNO



■ Strada/Campestre

■ Campo

■ Pista Esistente

TIPOLOGIA ACCESSO	
Accesso	N. Sostegni
Strada/Campestre	1
Campo	5
Pista Esistente	9
Pista Nuova	4
Elicottero	1
Totali	20

3.6.3.1 Utilizzo dell'elicottero per le attività di costruzione degli elettrodotti

Laddove non verranno utilizzate le piste per l'accesso ai micro cantieri, il trasporto di materiale necessario alla posa delle basi dei sostegni sarà effettuato tramite elicottero.



Nel seguito si sintetizzano le caratteristiche delle superfici necessarie per l'intervento con l'elicottero:

Piazzole di atterraggio: In alcuni casi, per necessità di cantiere, può rendersi necessario l'atterraggio dell'elicottero su aree di dimensioni molto ridotte. Le piazzole devono essere predisposte in modo da avere, nel punto di contatto del carrello dell'elicottero, le dimensioni minime. Data la pericolosità del tipo di atterraggio, è opportuno che il pilota effettui una ricognizione per valutare la direzione, intensità del vento ed eventuali altre variabili utili alla sicurezza.

Requisiti zone di carico: Sono le zone dove vengono posizionati e preparati i carichi per l'aggancio. Le caratteristiche delle zone di carico devono essere scelte in funzione della tipologia dei carichi da trasportare. Le piazzole devono poter consentire la predisposizione dei carichi in modo ordinato e sequenziale ed i carichi stessi devono essere idoneamente distanziati tra loro in modo che nella fase di sollevamento non vengano a contatto.

Requisiti zone di scarico: Sono le zone dove vengono posizionati e preparati i carichi per lo sgancio. Le caratteristiche delle zone di scarico, nel caso in cui siano utilizzate anche come deposito temporaneo, devono essere scelte in funzione della tipologia dei carichi e devono poter consentire il posizionamento dei carichi in maniera stabile (dimensioni adeguate e pendenza minima) ed in modo da permettere la rimozione agevole delle imbracature, mediante l'appoggio su idonei supporti.

In tutti i casi, il fondo, se polveroso va opportunamente bagnato e se erboso l'erba va tagliata.

3.6.3.2 *Quantità e caratteristiche dei materiali utilizzati*

La stima dei quantitativi dei materiali impiegati per la costruzione delle opere risulta fondamentale ai fini della determinazione delle aree necessarie per i cantieri ed in particolare per gli spazi di stoccaggio. Inoltre tale stima consente di determinare i flussi di traffico che saranno generati nel corso dei lavori di costruzione sulla viabilità esterna al cantiere e quindi di verificare l'adeguatezza della stessa e le eventuali criticità.

Per la realizzazione degli interventi in classe 380 kV terna saranno necessari mediamente:

- 250 mc/km di scavo;
- 60 mc/km di getto di calcestruzzo;
- 3 t/km di ferro di armatura;
- 20 - 30 t di carpenteria metallica per sostegno;
- 2 t/km di morsetteria e accessori;
- 500 n°/km di isolatori;
- 18 t/km di conduttori;
- 1,6 t/km di corda di guardia.

Per la realizzazione degli interventi in classe 132 kV terna saranno necessari mediamente:

- 150 mc/km di scavo;
- 30 mc/km di getto di calcestruzzo;
- 1.7 t/km di ferro di armatura;
- 10 - 20 t di carpenteria metallica per sostegno;
- 1 t/km di morsetteria e accessori;
- 150 n°/km di isolatori;
- 12 t/km di conduttori;
- 0,8 t/km di corda di guardia.

Più nel dettaglio l'entità delle lavorazioni e dei materiali previsti per la costruzione della nuova linea è la seguente:

- 203 sostegni a singola terna 380 kV e 5 sostegni a doppia terna 380 kV a traliccio
- 62 sostegni a singola terna 132 kV a traliccio
- 15 sostegni a singola terna 380 kV e 11 sostegni a doppia terna 380 kV tubolari monostelo
- 6000 t circa di carpenteria metallica d'acciaio per i sostegni;
- 26000 mc circa di volume di scavo;
- 5600 mc circa di calcestruzzo;
- 350 t circa di ferro d'armatura;
- 200 t di morsetteria e accessori;
- 48000 n° di isolatori.
- 1700 t circa di conduttore alluminio – acciaio avente mediamente diametro pari a 31,5 mm;
- 150 t circa di fune di guardia con fibra ottica.

3.6.3.3 Approvvigionamento e trasporto materiali

3.6.3.3.1 Calcestruzzo

Per la realizzazione delle opere civili verrà impiegato calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l'approvvigionamento di inerti. L'appaltatore quindi si rivolgerà agli impianti di produzione di calcestruzzo già esistenti sul territorio, una volta accertata la qualifica. Saranno utilizzate delle autobetoniere per il trasporto verificando preventivamente i transiti e le vie di accesso alle rispettive destinazioni.

3.6.3.3.2 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi per le armature necessari alla realizzazione delle opere civili, verranno stoccati nei cantieri base, all'interno dei quali sono previste apposite aree di deposito. Il successivo trasporto dei materiali di armatura avverrà tramite autocarri per poi essere assemblati in opera a picchetto.

3.6.3.3.3 Materiali di scavo

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

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

I materiali non reimpiegabili né nell'ambito dei lavori né per gli impieghi sopra indicati saranno gestiti come rifiuti e conferiti ai siti di discarica o di recupero prossimi all'area di intervento.

3.6.3.3.4 Carpenteria metallica sostegno

La carpenteria metallica componente i sostegni saranno stoccati all'aperto sui rispettivi magazzini e accatastati su basamenti in legno in pacchi legati, identificati come elementi strutturali (più elementi strutturali compongono un sostegno). All'occorrenza tale carpenteria sarà prelevata e portata a destinazione con gli autocarri.

3.6.3.3.5 Conduttore e fune di guardia

Il conduttore di energia e funi di guardia saranno fornite su bobine in legno con delle pezzature rispettivamente di circa 2000m per il conduttore e circa 4000m per le funi di guardia. Tali bobine saranno depositate a terra presso i magazzini di stoccaggio e all'occorrenza trasportate con gli autocarri secondo il programma di tesatura nelle rispettive postazioni del freno per la tesatura.

3.6.3.3.6 Morsetteria e isolatori

La morsetteria e gli isolatori, sono forniti su pedane di dimensioni ridotte per un facile trasporto e accatastamento nel magazzino di stoccaggio. Generalmente sono preassemblate in magazzino per poi essere trasportati con i mezzi in prossimità del sostegno dove saranno installati, componendo quindi l'armamento di collegamento meccanico tra sostegno e conduttori/funi.

3.6.3.4 Bilancio materiali attività di cantiere

Nel seguito si riporta una tabella riassuntiva con la stima del bilancio preliminare dei materiali da utilizzare per la realizzazione degli elettrodotti in progetto, riferito al tracciato dell'alternativa A1 e le opere ad esso connesse.

Tabella 3-6: Elettrodotto 380 kV "S.E. Colunga – S.E. Calenzano ed opere connesse" – Alternativa A1

Descrizione intervento	Carpenteria Sostegni	Volume scavo	Volume calcestruzzo	Peso armatura	Morsetteria	Isolatori	Conduttore	Fune di Guardia
Realizzazione elettrodotti	6 000 t	26 000 mc	5 600 mc	350 t	200 t	48 000 n	1 700 t	150 t
Realizzazione Cavi interrati		17 000 mc	200 mc	10 t			42 km	
Demolizione elettrodotti	2 500 t	4 000 mc	1 600 mc	30 t	40 t	13 000 n	500 t	100 t

3.6.4 Realizzazione di elettrodotto aereo

3.6.4.1 Descrizione degli interventi aerei

- A1 - Linea 380 kV semplice terna SE Colunga-SE Calenzano con derivazione SE S.B.Querceto
- B - Attestamento in cavo interrato alla SE Colunga Dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Colunga – Ravenna Canala
- C - Attestamento in cavo interrato alla SE Colunga Dell'elettrodotto a 220 kV s.t. Colunga-Bussolengo
- D1- Attestamento in cavo interrato alla SE Calenzano dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Barberino – Calenzano
- E1- Attestamento in cavo interrato alla SE Calenzano dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Calenzano-Vaiano all.
- F – Variante in ingresso alla SE S.B. Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Colunga CP – Querceto CP
- G – Variante in uscita dalla SE S.B. Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Querceto – Firenzuola all.
- H – Nuovo raccordo SE Futa elettrodotto 132 kV st Firenzuola – Firenzuola all.
- J – Nuovo raccordo SE Futa elettrodotto 132 kV s.t. Querceto – Firenzuola all.
- K – Nuovo raccordo SE Futa elettrodotto 132 kV st Roncobilaccio – Firenzuola all.
- L – Nuovo raccordo SE Futa elettrodotto 132 kV st Firenzuola all. – Barberino CP
- 2M – Modifica linea esistente 380 kV d.t. Calenzano–Poggio C./Suvereto con infissione di nuovo sostegno

3.6.4.2 Fasi operative

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

1. Attività preliminari:
 - a. la realizzazione di infrastrutture provvisorie;
 - b. l'apertura dell'area di passaggio;
 - c. il tracciamento sul campo dell'opera e l'ubicazione dei sostegni alla linea;
2. Esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
3. Trasporto e montaggio dei sostegni;
4. Messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
5. Ripristini (riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso) con demolizione e rimozione di eventuali opere provvisorie e ripiantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti. Le principali fasi di realizzazione sono di seguito riportate:

3.6.4.2.1 Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- a) Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie: ossia con il procedere alla realizzazione delle attività preliminari e delle "infrastrutture provvisorie", come le piste di accesso ai cantiere che al termine dei lavori, dovranno essere oggetto di ripristino ambientale:
 - a. tracciamento piste di cantiere,
 - b. tracciamento area cantiere "base",
 - c. scotico area cantiere "base",
 - d. predisposizione del cantiere "base",
 - e. realizzazione delle piste di accesso alle aree dove è prevista la realizzazione delle piazzole in cui saranno realizzati i sostegni,
- b) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni alla linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed in particolare, l'ubicazione esatta dei tralicci la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.
- c) Realizzazione dei "microcantiere": predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" denominato anche, cantiere "sostegno" e delimitato da opportuna segnalazione. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area delle dimensioni di circa 25x25 m. L'attività prevede inoltre la pulizia del terreno con eventuale bonifica, disaggi di massi per la messa in sicurezza dell'area per poi procedere con lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell'area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

Di seguito viene raffigurato un esempio di micro-cantiere sostegno con la fase di tracciamento e scotico terreno.



3.6.4.2.2 Realizzazione delle fondazioni dei sostegni

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo riutilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad

idonea scarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e sostituito con terreno di caratteristiche controllate.

Ciascun **sostegno a traliccio** è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrate atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" 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.

Di seguito viene raffigurato un esempio di realizzazione fondazione e montaggio base.



Per quanto attiene i **sostegni monostelo**, le fondazioni sono di caratteristica a blocco unico, formata da parallelepipedi di base quadrata. Talvolta per adeguare la fondazione alla morfologia del terreno ed agli spazi, si ricorre al contributo con delle fondazioni profonde come trivellati, micropali, ancoraggi (di profondità variabile in funzione della litologia del terreno), collegati con un unico dado come blocco di fondazione.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

Di seguito viene raffigurato un esempio di reinterro e ripristino delle aree sostegno.



L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

Per l'opera in oggetto in fase esecutiva saranno effettuate delle approfondite indagini geognostiche, che permetteranno di utilizzare la fondazione che meglio si adatti alle caratteristiche geomeccaniche e morfologiche del terreno interessato adattando il sostegno al terreno con le zoppicature dei piedi per alterare il meno possibile la morfologia dell'area micro-cantiere sostegno.

Di seguito viene raffigurato un esempio delle zoppicature di un sostegno adattate al terreno in fase esecutiva di risistemazione e ripristino delle aree.



La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m e sono immuni da ogni emissione dannosa. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" 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.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie di tipologie di fondazione utilizzate.

Fondazioni a plinto con riseghe:

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

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m. Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, uno strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento 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 e quindi il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro 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.

Rappresentazione della fondazione a riseghe prima della fase di getto.



Pali trivellati:

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,0 a 1,5 m, per complessivi 18 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.
- A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del sostegno; 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 alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata

e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Rappresentazione della fondazione trivellata prima del collegamento con il moncone del traliccio



Tale tipologia di fondazione è realizzata con mezzi meccanici di dimensioni significative e quindi valutata in funzione della tipologia di accesso.

Micropali:

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 5 mc.

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

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi.

Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

Rappresentazione del dado di collegamento tra micropali e moncone-traliccio prima della fase di getto.



Tiranti in roccia:

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

- Pulizia del banco di roccia con asportazione del “cappellaccio” superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (biacca) fino alla quota prevista;
- Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle 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.

3.6.4.2.3 Realizzazione dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

Di seguito viene raffigurato un esempio di montaggio sostegno mediante l'ausilio di autogrù.



3.6.4.2.4 Posa e tesatura dei conduttori

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L'individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5÷6 km), dipende dall'orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Preventivamente vengono posizionate tutte le protezioni sopra agli attraversamenti stradali per garantire la regolare viabilità locale in tutta la fase di tesatura del tratto interessato.

Lo stendimento della corda pilota, viene eseguito, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, con l'elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture sottostanti.

Di seguito viene raffigurato un esempio di stendi mento della corda pilota con l'ausilio dell'elicottero.



A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la corda pilota con l'ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione simultanea, definita "Tesatura frenata", consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni.

Di seguito viene raffigurato un esempio di "postazione freno" per la tesatura dei conduttori, in particolare è rappresentata una situazione in area montana con le dimensioni ridotte.



La regolazione dei tiri e l'ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.

3.6.5 Realizzazione dei tratti in cavo interrato

Di seguito saranno forniti alcuni dati riguardanti la realizzazione dei tratti di cavo interrato di alta tensione delle opere in progetto di seguito elencate.

3.6.5.1 Descrizione degli interventi in cavo interrato

- B - Attestamento in cavo interrato alla SE Colunga dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Colunga – Ravenna Canala
- C - Attestamento in cavo interrato alla SE Colunga dell'elettrodotto a 220 kV s.t. Colunga-Bussolengo
- D1- Attestamento in cavo interrato alla SE Calenzano dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Barberino – Calenzano
- E1- Attestamento in cavo interrato alla SE Calenzano dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Calenzano-Vaiano all.
- F – Variante in ingresso alla SE S.B. Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Colunga CP – Querceto CP
- G – Variante in uscita dalla SE S.B. Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Querceto – Firenzuola all.

3.6.5.2 Realizzazione del cavidotto

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

1. esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
2. stenditura e posa del cavo;
3. reinterro dello scavo con ripristino delle aree.

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga circa 0.70 m per una profondità tipica di 1,7 m circa, prevalentemente su sedime stradale.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di 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 i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

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 e in tutte le 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.

3.6.5.3 *Quantità e caratteristiche di scavo*

Per gli interventi in progetto si prevede la realizzazione complessiva di circa 14 km di elettrodotti in cavo interrato, composta da n.3 conduttori di energia isolati, con la quasi totalità della posa effettuata su sede stradale.

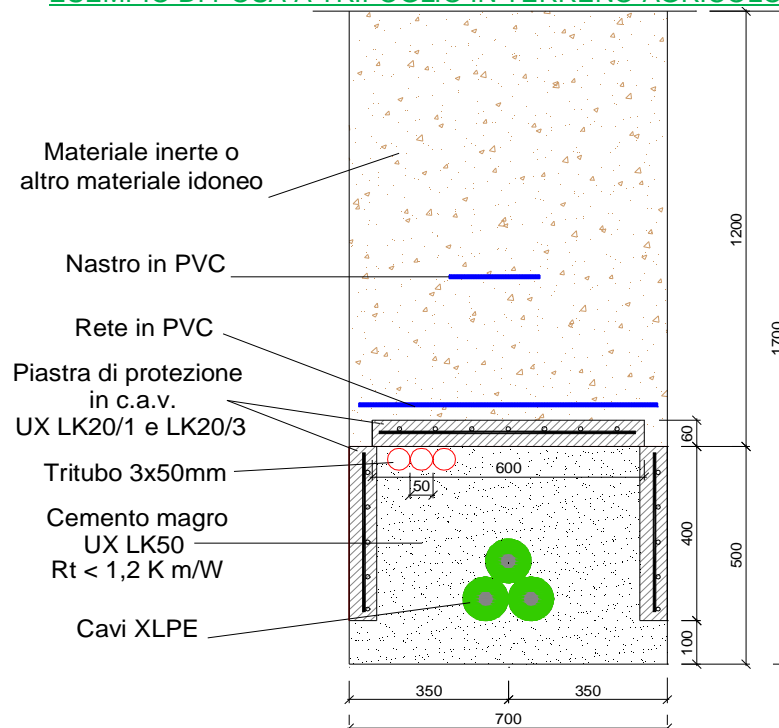
Di seguito viene riportata una stima dei materiali:

- 14 km di tracciato cavo interrato
- 42 km di conduttore energia isolato;
- 17000 mc circa di volume di scavo;
- 200 mc circa di calcestruzzo;
- 10 t circa di ferro d'armatura.

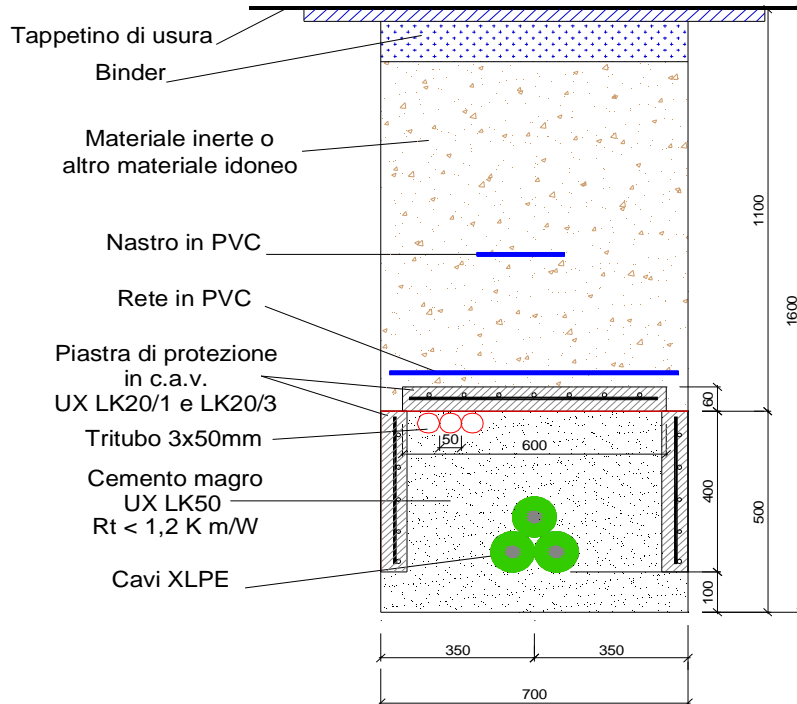
3.6.5.4 *Sezioni Tipiche di posa*

Si riportano di seguito due esempi di posa di cavi interrati, su terreni agricoli e su de stradale.

ESEMPIO DI POSA A TRIFOGLIO IN TERRENO AGRICOLO

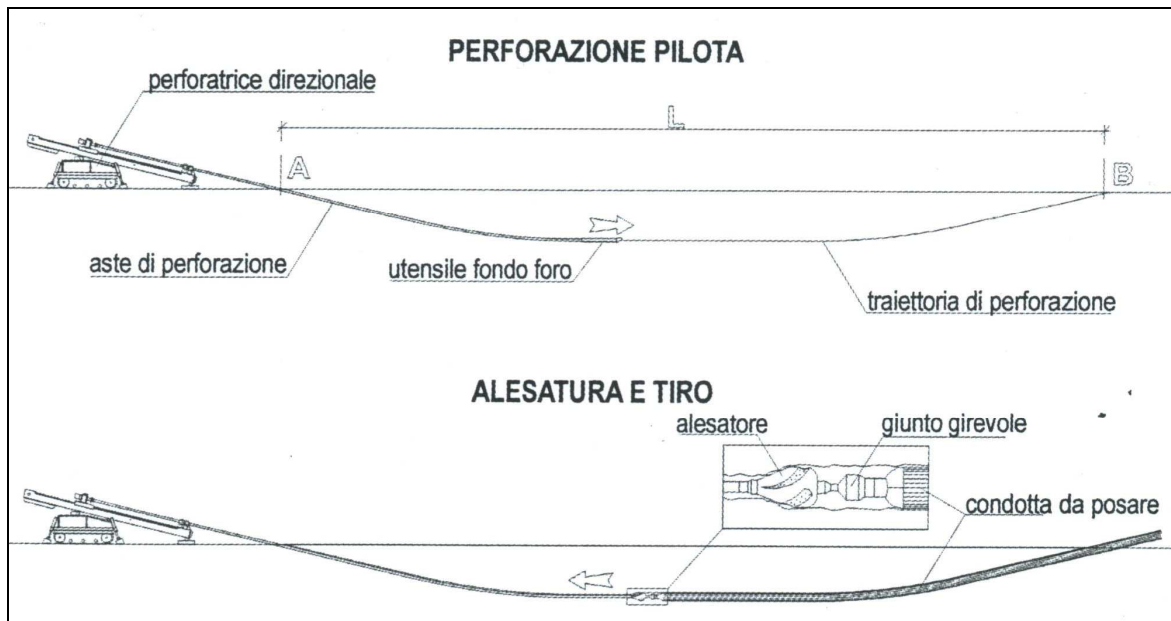


ESEMPIO DI POSA A TRIFOGLIO SU SEDE STRADALE



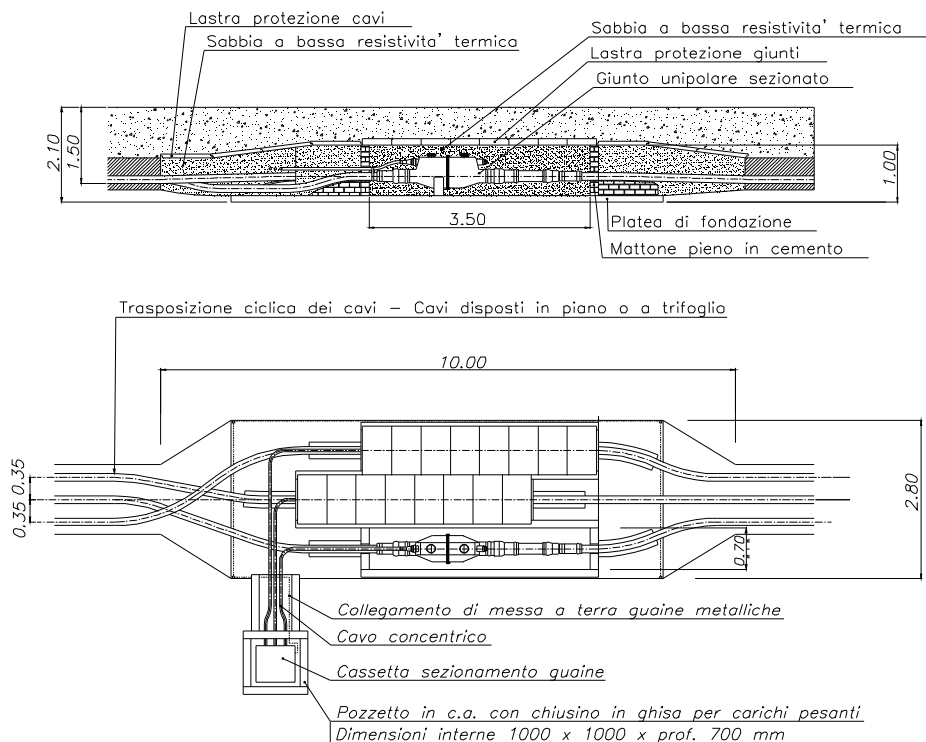
In prossimità di attraversamenti particolari possono essere utilizzate forme di trivellazione controllata

ATTRAVERSAMENTO CON PERFORAZIONE TELEGUIDATA



3.6.5.5 Sezione tipica di buca giunti

Si riportano di seguito la sezione tipica della buca giunti che sarà realizzata circa ogni 600 m di tracciato ed in ogni caso determinata in fase di progettazione esecutiva in posizioni più idonee, compatibili con lo schema elettrico.



3.6.6 Demolizione linee esistenti

Di seguito saranno forniti alcuni dati riguardanti la demolizione dei tratti di elettrodotti aerei esistenti delle opere in progetto di seguito elencate.

3.6.6.1 Descrizione degli interventi di demolizione

- Linea 220 kV SE Colunga-SE Calenzano con derivazione SE S.B.Querceto ((Escluso tratto in comune di Barberino di Mugello, da declassare a 132 kV a seguito di interventi di razionalizzazione concordati con il comune)
- Tratto di linea 380 kV SE Bargi- SE Calenzano
- B – tratto di attestamento in cavo interrato alla SE Colunga Dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Colunga – Ravenna Canala
- C – tratto di attestamento in cavo interrato alla SE Colunga Dell'elettrodotto a 220 kV s.t. Colunga-Bussolengo
- D1- tratto di attestamento in cavo interrato alla SE Calenzano dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Barberino – Calenzano
- E1- tratto di attestamento in cavo interrato alla SE Calenzano dell'elettrodotto a 132 kV s.t. Calenzano-Vaiano all.

- F – tratto di variante in ingresso alla SE S.B. Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Colunga CP – Querceto CP
- G – tratto di variante in uscita dalla SE S.B. Querceto dell'elettrodotto 132 kV s.t. Querceto – Firenzuola all.
- H – tratto di nuovo raccordo SE Futa elettrodotto 132 kV st Firenzuola – Firenzuola all.

3.6.6.2 Demolizione degli elettrodotti aerei

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

1. rimozione dei conduttori e funi;
2. smantellamento del sostegno;
3. ripristino delle aree.

Le attività di demolizione per buona parte si identificano successive alla realizzazione dell'elettrodotto in progetto, salvo in alcuni casi particolari che sono contestuali in funzione della pianificazione di intervento legata alla disalimentazione degli impianti.

Tutte le fasi lavorative e di cantierizzazione sono associate alle attività per la realizzazione del nuovo elettrodotto.

La fase di rimozione dei conduttori e funi di guardia richiede il procedimento inverso della tesatura, utilizzando gli stessi mezzi operativi, recuperando quindi i conduttori con un argano che avvolge le funi su bobine per il contestuale trasporto a magazzino.

La fase di smantellamento del sostegno, costituita dal recupero della carpenteria in elementi trasportabili a magazzino o direttamente in discariche autorizzate e successivamente dalla demolizione della fondazione in calcestruzzo, con particolare attenzione ad eventuali impedimenti circostanti che possono suggerire la limitata movimentazione di terreno.

La fase di ripristino delle aree comporta la rimozione superficiale dei componenti sostegno con la livellazione ed apporto di terreno o altro materiale per il ripristino originario dell'area.

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali verranno utilizzate le stesse piste di accesso aperte in fase di costruzione ed in uso per le attività di manutenzione da effettuarsi sull'elettrodotto esistente, in alternativa sarà valutata la possibilità dell'utilizzo dell'elicottero.,,

3.6.6.3 Quantità di materiali interessati dalla demolizione

Di seguito viene riportata una stima dei materiali:

- 315 sostegni
- 2500 t circa di carpenteria metallica dei sostegni;
- 4000 mc circa di volume di scavo;
- 1600 mc circa di calcestruzzo;
- 30 t circa di ferro d'armatura;
- 40 t circa di morsetteria
- 13000 n° circa di isolatori;
- 500 t circa di conduttore alluminio – acciaio;
- 100 t circa di fune di guardia in acciaio;

3.6.7 Identificazione delle interferenze ambientali

Le attività di costruzione dell'elettrodotto determinano le seguenti azioni di progetto:

- occupazione delle 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 e tesatura dei conduttori.

Tali azioni di progetto determinano alcuni fattori perturbativi secondo quanto nel seguito descritto.

1. OCCUPAZIONE TEMPORANEA DI SUOLO

- occupazione temporanea delle aree in prossimità delle piazzole: le piazzole per la realizzazione dei singoli sostegni comportano un'occupazione temporanea di suolo pari a circa il triplo dell'area necessaria alla base dei sostegni, dell'ordine di circa 25x25 m ciascuna. L'occupazione è molto breve, al massimo di un mese e mezzo per ogni postazione e a lavori ultimati tutte le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari;
- occupazione temporanea delle piste di accesso alle piazzole (solo dove necessarie): la realizzazione di piste di accesso alle piazzole sarà senz'altro limitata, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare dei raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni. In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 1 mese e mezzo per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari;
- occupazione temporanea area di lavoro per la tesatura dei conduttori: essa comporta la presenza di una fascia potenzialmente interferita di circa 20 m di larghezza lungo l'asse della linea. È inoltre prevista la presenza di una serie di postazioni per la tesatura, una ogni 4-8- km, (in funzione del programma di tesatura) per gli argani, freni, bobine di superficie pari a 40x20 m ciascuna.
- occupazione temporanea per il deposito temporaneo dei materiali: sono previste 3 aree di cantiere di 150x50 m indicativamente o il alternativa in funzione della logistica 6 aree da 100x50 , per il deposito temporaneo di casseri, legname, carpenteria, bobine, morsetteria, mezzi d'opera, baracche attrezzi.

2. SOTTRAZIONE PERMANENTE DI SUOLO: coincidente con la superficie di suolo occupato da ciascun sostegno.

3. TAGLIO DELLA VEGETAZIONE: per i sostegni siti in aree boscate è prevista la sottrazione del suolo occupato dal sostegno ed il taglio della vegetazione arborea ed arbustiva interferente; in merito si precisa che, grazie all'interramento completo delle fondazioni, la vegetazione potrà ricrescere anche all'interno della base del sostegno limitando la sottrazione di habitat. Inoltre la predisposizione delle aree destinate alle piazzole ed alle aree di cantiere può determinare l'eliminazione meccanica della vegetazione presente dalle aree di attività. Questa interferenza è evidentemente più o meno significativa a seconda della rarità delle specie esistenti negli ambienti interessati, ma comunque limitata a pochi metri quadrati.

4. INQUINAMENTO ACUSTICO ED ATMOSFERICO IN FASE DI SCAVO DELLE FONDAZIONI: al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore, peraltro molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali. Si tratta, in ogni caso, di attività di breve durata (massimo quattro giorni per le piazzole dei tralicci) e che non si svilupperanno mai contemporaneamente su piazzole adiacenti, non dando dunque luogo a sovrapposizioni. Queste stesse attività, dato che comportano contenuti movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di limitatissima durata nel tempo . Al montaggio del sostegno sono invece associate interferenze ambientali trascurabili.

5. ALLONTANAMENTO FAUNA SELVATICA: le attività di costruzione dell'elettrodotto, 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.

3.6.7.1 Cantiere variante di valico "Autostra A1"

Lungo l'asse autostradale esistente "Bologna-Firenze" Autostrada A1, è in fase di progettazione ed in alcuni tratti già in fase realizzativa avanzata, la "Variante di valico" che comprende attività di ampliamento della sede stradale, varianti di tracciato e una serie di nuova viabilità, come la "Bretella di Firenzuola". A tali interventi vanno associate le varianti della viabilità esistente e di cantiere che modificano sostanzialmente il flusso viario della zona.

Sostanzialmente gli interventi di interferenza tra elettrodotto e variante di valico si individuano nel territorio toscano, cercando di limitarle con una pianificazione preventiva della progettazione.

Resta inteso che le interferenze inerenti la fase realizzativa saranno concordate e pianificate in ottemperanza del D.Lg. 09 Aprile 2008 n.81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Di seguito sono riportate le interferenze tra elettrodotto in progetto ed il "Progetto Variante di Valico" per punti:

- Campata 150-151 – Interferenza con la nuova viabilità "Bretella di Firenzuola" in località Bandite nel comune di Barberino di Mugello. Il progetto dell'elettrodotto ricalca il tracciato delle linea 220 kV esistente Colunga - Calenzano, per la quale è già stato concordata e realizzata la modifica, con l'infissione dei due sostegni di attraversamento, riducendo l'interferenza tecnica alla tesatura dei nuovi conduttori di attraversamento.

Di seguito è raffigurata la fase realizzativa della Bretella di Firenzuola in prossimità dell'interferenza con l'elettrodotto esistente a 220 kV Colunga – Calenzano.



- Campata 155-156 – Interferenza con la realizzazione della variante di valico autostradale in prossimità della località Buttoli, nel comune di Barberino di Mugello. Tale interferenza progettualmente, si definisce nell'attraversamento aereo, localizzato in prossimità di una galleria artificiale, su entrambe le corsie autostradali, riducendo quindi al minimo le interferenze sia in fase realizzativa che in successive fasi di manutenzione dell'elettrodotto.
- Campata 183-184 – Interferenza di ampliamento terza corsia autostrada lungo l'asse esistente e nuovo punto di ingresso ad una nuova area di servizio di Bellosguardo in località Cornocchio nel comune di Barberino di Mugello. I sostegni si trovano sui due crinali laterali ad una distanza adeguata e garantendo quindi una quota significativa sulle opere di nuova realizzazione. In ogni caso saranno intrapresi ulteriori accorgimenti in fase di progettazione esecutiva.
- Campata 221-220 – Interferenza di ampliamento terza corsia autostrada lungo l'asse esistente, in località Colle di Sotto nel comune di Calenzano. L'interferenza oltre che prevedere un attraversamento aereo, con la contestuale demolizione di due elettrodotti aerei (220 kV e 132 kV), prevede anche il sottopasso di un cavo interrato a 132 kV, che tiene conto anche della progettazione di una nuova viabilità comunale. Per tali interferenze sono attivi con il comune di Calenzano ed i progettisti di Società Autostrade, dei

contatti per concordare sia le fasi progettuali sia quelle temporali, per ridurre al minimo le interferenze delle opere che saranno recepite nella progettazione esecutiva.

3.6.7.2 Taglio della vegetazione: modalità di monitoraggio e di gestione delle interferenze tra le linee elettriche AT e la vegetazione arborea

3.6.7.2.1 Norme e documenti di riferimento

- Decreto Legislativo n° 81 del 09/04/2008 – “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Decreto Ministeriale n° 449 del 21/03/1988 – “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne”;
- Norma Tecnica CEI EN 50110-1: 2005-02, ed. Seconda – “Esercizio degli impianti elettrici”;
- Norma Tecnica CEI 11-27: 2005-02, ed.Terza – “Lavori su impianti elettrici”.

3.6.7.2.2 Generalità

Il monitoraggio delle interferenze tra le linee elettriche A.T. e la vegetazione arborea avviene durante i controlli di sorveglianza.

Tale monitoraggio ha lo scopo principale di individuare quelle piante che:

- con il loro accrescimento naturale, e con la loro posizione, potrebbero avvicinarsi ai conduttori in tensione fino a innescare la scarica elettrica verso terra.
- per la loro ubicazione (es. situati a mezza costa superiore, lateralmente, su terreni con scarsa tenuta, ecc.) possano, in caso di caduta, arrecare danno ai conduttori ed ai sostegni.

Qualora vengano individuate situazioni di criticità, queste vengono registrate, analizzate ed eventualmente si procede con il taglio.

Al fine di prevenire il rischio di danni a persone o cose e di disservizio elettrico, gli interventi di taglio vengono solitamente pianificati secondo differibilità temporali compatibilmente al rispetto di leggi e norme in vigore.

Allo scopo vengono definiti:

- la distanza minima di avvicinamento tra i conduttori e le piante al di sotto della quale si ritiene necessario la deramificazione o il taglio della pianta interferente;
- un metodo oggettivo di rilievo strumentale di questa distanza, adeguatamente accurato, ma nel contempo semplice.

La distanza rilevata durante l’ispezione a vista da terra viene successivamente elaborata per tenere conto dell’abbassamento della catenaria, dovuta all’aumento di temperatura del conduttore e dell’accrescimento arboreo, al fine di valutare modalità e tempi dell’eventuale taglio delle piante interferenti.

3.6.7.2.3 Distanza di rispetto dei rami degli alberi dai conduttori

Le distanze di rispetto dei rami e degli alberi dai conduttori sono indicate nel D.M. n° 449 del 21/03/1988, il quale dispone che:

“i conduttori e le funi di guardia delle linee aeree, nelle condizioni indicate nell’ipotesi 3) di 2.2.04 (scarichi alla temperatura di 55 °C per le linee in Zona A⁴ e di 40 °C per le linee in Zona B⁵), sia con catenaria verticale sia con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale, non devono avere in alcun punto una

⁴Zona A: comprende le località ad altitudine non superiore a 800 m s.l.m. dell’Italia centrale, meridionale e insulare.

⁵Zona B: comprende tutte le località dell’Italia settentrionale e le località ad altitudine superiore agli 800 m s.l.m. dell’Italia centrale, meridionale e insulare.

distanza, espressa in metri, minore di $0,50 + 0,010 U$ per linee di classe seconda e terza, dai rami degli alberi (U tensione nominale in kV).

Tabella 3-7: Distanze minime di sicurezza art.2.1.06h) del D.M.449/1988

D.M. n°449 del 21.03.88 Art 2.1.06 h	120 kV	132 kV	150 kV	220 kV	380 kV
Distanze di sicurezza in metri (da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi)	1,70	1,82	2,00	2,70	4,30

3.6.7.2.4 Modalità di rilievo delle distanze

Al fine di una valutazione della gravità di un'interferenza fra la linea e la vegetazione arborea è previsto l'impiego di un operatore a terra. Qualora la valutazione della distanza venga effettuata su zone impervie, può essere usato l'elicottero solo per trasportare le persone sul posto o nelle vicinanze. L'eventuale valutazione delle distanze da personale posto su elicottero deve essere esclusa in quanto sono possibili grossolani errori prospettici. La valutazione delle distanze con elicottero viene effettuata qualora lo stesso sia attrezzato per rilievo laser.

L'operatore si colloca in modo adeguato (al fine di evitare errori prospettici) per la corretta definizione dell'interferenza (ad esempio dal sostegno o da posizione rialzata laterale alla linea) e definisce correttamente la posizione delle piante all'interno della campata, sia in senso trasversale che longitudinale e in particolare determina:

- a) la posizione della vegetazione arborea rispetto al conduttore che è definita:
 - sottostante se si trova all'interno dell'area delimitata trasversalmente dalla proiezione verticale dei conduttori più esterni maggiorata di 5 metri per parte;
 - laterale se si trova all'esterno dell'area delimitata trasversalmente dalla proiezione verticale dei conduttori più esterni maggiorata di 5 metri per parte.
- b) la distanza tra conduttore interessato e il punto più vicino della vegetazione se quest'ultima è stata valutata sottostante;
- c) la distanza orizzontale tra la proiezione del conduttore esterno interessato e la vegetazione, se quest'ultima è stata valutata laterale;
- d) la posizione delle piante lungo la campata in direzione longitudinale, indicando se le stesse si trovano in prossimità dei sostegni, in centro campata o in posizione mediana tra centro campata e sostegno;
- e) la temperatura al momento del rilievo (se il calcolo viene effettuato senza l'ausilio di MBI).

Qualora le piante sono rilevate come laterali alla linea e con altezza superiore al conduttore, l'operatore verifica la possibilità di un loro ribaltamento o piegamento verso la linea che potrebbe comunque compromettere l'esercizio dell'impianto nonché lo spostamento laterale dei conduttori dovuto allo sbandamento della catenaria.

In situazioni di difficile interpretazione o nel caso in cui le piante rilevate come laterali presentino sintomi di possibili criticità (radicamento insufficiente, malattie, ecc.) viene solitamente richiesto l'intervento dell'autorità forestale per la definizione del provvedimento da adottare e/o per concordare le eventuali modalità di taglio.

3.6.7.2.5 Strumenti e metodi di misura

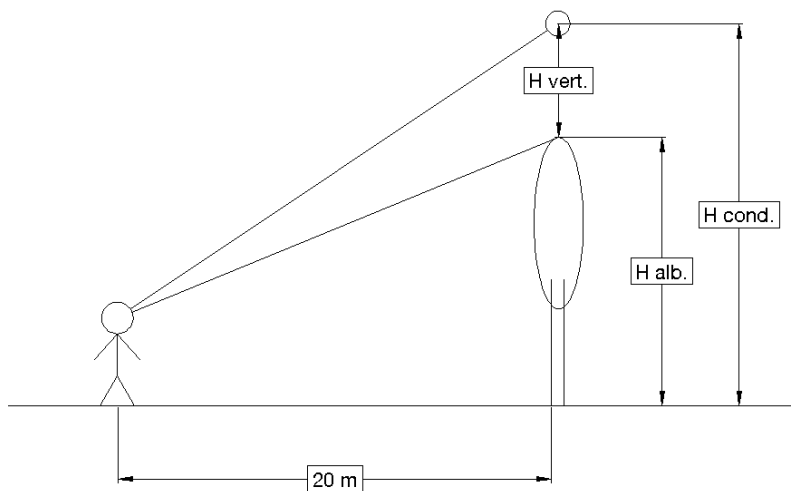
La distanza delle piante dai conduttori viene rilevata con la massima accuratezza. In particolare quando dette distanze sono prossime alle distanze di sicurezza, la misura viene effettuata strumentalmente.

Solo quando la distanza è ampiamente superiore alle distanze di sicurezza la distanza può essere stimata mediante il metodo dei "riferimenti noti".

Gli strumenti utilizzabili per il rilievo della distanza orizzontale sono la rotella metrica, il telemetro o il tacheometro e l'ipsometro. Per il rilievo della distanza verticale l'ipsometro, il clinometro e il tacheometro.

L'ipsometro è uno strumento a lettura diretta che non necessita di alcun calcolo successivo, fatta salva la necessità dell'operatore di porsi ad una distanza orizzontale, dal punto di cui si vuole misurare l'altezza, pari a quella indicata sulla scala da lui scelta sull'ipsometro (nelle figure di esempio tale distanza è pari a 20 m).

Il rilievo delle distanze verticali ed orizzontali risulta rapido e sufficiente per determinare l'interferenza nei seguenti casi:

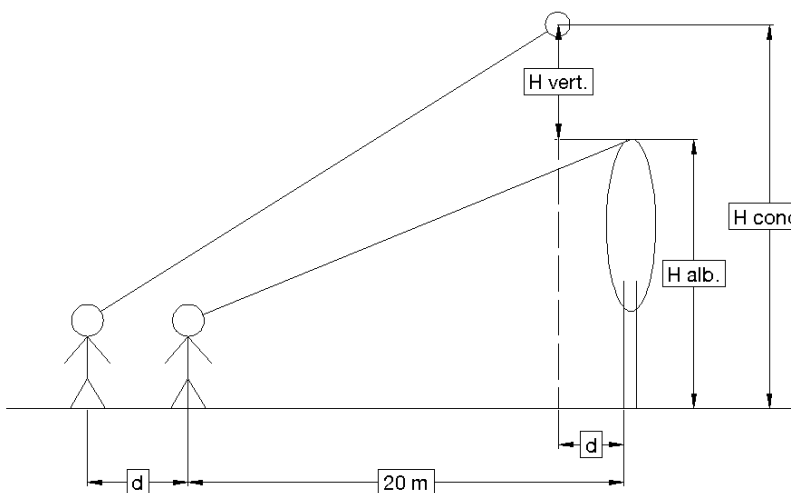


Pianta sottostante

il conduttore

Le due altezze si misurano dallo stesso punto di osservazione

$H \text{ verticale} = H \text{ conduttore} - H \text{ albero}$



Pianta laterale al conduttore

Le due altezze si misurano da due punti di osservazione distanti tra loro della stessa distanza "d" tra le verticali del conduttore e dell'albero

$H \text{ verticale} = H \text{ conduttore} - H \text{ albero}$

Dove non rilevabili strumentalmente, le distanze vengono stimate prendendo riferimenti noti quali ad esempio, l'interasse tra i conduttori, la lunghezza delle catene di isolatori, la lunghezza delle mensole, ecc.; tali distanze saranno valutate con i criteri di accuratezza e cautelatività necessari.

3.6.7.2.6 Modalità di taglio della vegetazione

Il taglio della vegetazione viene effettuato in conformità alle disposizioni di legge, normative locali e di Polizia Forestale.

Premesso che l'esercizio e manutenzione degli elettrodotti devono essere effettuati nel rispetto della norma CEI-EN 50110, durante l'attività di taglio non è ammessa, neanche accidentalmente, all'interno della zona di guardia, la presenza di persone o di oggetti mobili estranei agli impianti che siano collegati o accessibili a persone (attrezzature, piante ecc.); pertanto, il taglio delle piante che si trovano ad una distanza dai conduttori inferiore a quella prevista dal D.M. 21/03/88 n° 449 o quelle che, con la loro caduta al suolo potrebbero avvicinarsi ai conduttori ad una distanza inferiore a quella prevista dal D.M., viene eseguito con la linea elettrica in sicurezza. Durante il periodo di Fuori Servizio dell'elettrodotto, l'Appaltatore dovrà prioritariamente tagliare tutte le piante, collocate anche in zone diverse, che si trovano nelle condizioni sopra descritte, e solo successivamente provvederà alla deramificazione, troncamento e sistemazione del legname. Tale modalità operativa sarà svolta dall'Appaltatore senza alcun onere aggiuntivo da parte di TERNA

Gli interventi vengono eseguiti con le modalità di seguito specificate:

- le piante abbattute, con particolare riguardo a quelle di alto fusto, vengono sezionate in pezzature commerciali, secondo le usanze locali ed il tipo di essenza, salvo diverse pattuizioni con i proprietari/concessionari dei fondi interessati;
- l'abbattimento viene eseguito in modo che i ceppi non restino decorticati e che la superficie del taglio sia inclinata, eseguita in prossimità del colletto;
- le piante, durante la caduta, non devono urtare i conduttori o avvicinarsi pericolosamente ad essi.

Il materiale proveniente dalle potature o dalle operazioni di pulizia ad essi connesse, viene generalmente accatastato in forme regolari al di fuori della proiezione dei conduttori in spazi aperti in modo da prevenire possibili incendi e suddiviso in cataste separate costituite da legname di grossa pezzatura, ramaglia, materiale di sfalcio.

I residui delle lavorazioni (ramaglie, frasche, arbusti tagliati ecc.) e comunque tutti i materiali non utilizzabili commercialmente, vengono, in ottemperanza alle prescrizioni della Corpo Forestale localmente vigenti, accatastati o frantumati sul posto o trasportati a pubblica discarica.

Si rimanda al paragrafo 4.3.4 per la localizzazione dei tratti interessati dalla capitozzatura.

3.6.8 Fase di esercizio

3.6.8.1 Descrizione delle modalità di gestione e controllo dell'elettrodotto

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna effettuerà 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 avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero. Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece 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. 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 es.: 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 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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.

Caldi estivi eccezionali: conduttori, cavi ed altri accessori dei sostegni sono calcolati per resistere fino a temperature di $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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.

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.

Sabotaggi/terrorismo: il possibile danno è causato dalle conseguenze del crollo di uno o più sostegni su persone o cose al di sotto.

Errori in esercizio ordinario o in fase di emergenza: possono determinare l'interruzione del flusso di energia, senza impatti negativi a livello locale.

3.6.8.2 Identificazione delle interferenze ambientali

Per la fase di esercizio sono stati identificati fattori d'impatto ambientale legati a:

- la presenza fisica dei sostegni e dei conduttori;
- il passaggio di energia elettrica lungo la linea;
- le attività di manutenzione

Tali azioni determinano le seguenti interferenze potenziali sulle componenti ambientali:

- la presenza fisica dei sostegni produce un'**occupazione di terreno**, in corrispondenza delle basi degli stessi; essa coincide con l'area alla base del traliccio (10x10m per sostegni tipo NV-MV-PV; 13x13m per i sostegni in Amaro, 3 m di diametro per i sostegni tubolari) oltre ad una fascia di circa 2 m intorno al sostegno, identificata come rispetto.
- la presenza fisica dei conduttori e dei sostegni determina in fase di esercizio una **modificazione delle caratteristiche visuali del paesaggio** interessato;
- pur non interessando aree protette particolarmente ricche di popolamento avifaunistico migratorio, sostegni e conduttori potrebbero talora essere **urtati dagli animali in volo**. Non esiste invece rischio di **elettrocuzione** per l'avifauna, grazie alle distanze elevate tra i conduttori (molto superiori alla massima apertura alare);
- il passaggio di energia elettrica in una linea di queste caratteristiche induce **campi elettrici e magnetici**, la cui intensità al suolo è però al di sotto dei valori massimi prescritti dalle normative vigenti;

- da un punto di vista dell'impatto acustico, la tensione dei conduttori determina il fenomeno chiamato **effetto corona**, che si manifesta con un ronzio avvertibile soltanto nelle immediate vicinanze della linea.
- 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 4,3 m nel caso di tensione nominale a 380 kV (articolo 2.1.06 comma h, D.M. 21 marzo 1988, n. 449); come detto, Terna fissa per maggiore cautela tale distanza a 5 m. La necessità di tali interventi potrebbe manifestarsi laddove non fosse garantito il franco di 5 m, nella fascia di rispetto per i conduttori, pari a circa 50 m lungo l'asse della linea.

3.6.8.3 Fase di fine esercizio

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

Nel caso di demolizione dell'elettrodotto è opportuno tenere presente che la natura dell'opera non causa compromissioni irreversibili delle aree impegnate.

I disturbi causati all'ambiente sono legati alle attività di cantiere dell'eventuale smantellamento dell'opera; si procede all'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento ed alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni.

Sarà poi previsto il riporto di terreno e la predisposizione dell'inerbimento e/o rimboschimento al fine del ripristino dell'uso del suolo ante-operam.

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali verranno percorse le stesse piste di accesso già utilizzate in fase di costruzione, oppure l'elicottero in mancanza di queste.

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

Gli impatti, tutti temporanei, sono essenzialmente costituiti:

- dagli impatti acustici ed atmosferici relativi alla demolizione delle fondazioni
- dagli impatti acustici ed atmosferici prodotti dai mezzi impiegati per allontanare i materiali di risulta.

Nel complesso nel caso in esame la fase di fine vita degli elettrodotti in progetto non comporterà condizionamenti per il territorio e per l'ambiente circostanti, in quanto la fase di smantellamento risulterebbe molto simile alle operazioni di montaggio, comportando interferenze ambientali modeste.

3.6.8.4 Misure gestionali e interventi di ottimizzazione e di riequilibrio

3.6.8.4.1 Generalità

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata. Pertanto è in tale fase che occorre già mettere in atto una serie di misure di ottimizzazione dell'intervento.

Ulteriori misure sono applicabili in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione dell'elettrodotto. Per quest'ultima fase valgono criteri simili o simmetrici a quelli di realizzazione.

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

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- 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 particolarmente visibile l'elettrodotto;

- collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con 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.
- eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato;
- eventuale utilizzo di isolatori verdi nelle zone boschive che potrebbero risultare, in tale contesto, meno visibili di quelli in vetro bianco normalmente utilizzati.

3.6.8.4.2 Fase di costruzione

Le modalità di costruzione dell'elettrodotto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati, ed in particolare si elencano nel seguito 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 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. In tale ottica è già stata portata avanti la progettazione che ha tenuto conto della presenza di aree boscate e filari, cencando di

limitarne il taglio, ove possibile. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.

- **salvaguardia**, in fase realizzativa, degli **esemplari di quercia di maggiori dimensioni** e le specie sporadiche ad esse associate (aceri, frassini ecc.).

3.7 RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa Comunitaria

Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (1999/519/CE) «Relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz».

Legislazione Nazionale

D.Lgs. 18-2-2005 n. 59 "Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento". Pubblicato nella Gazz. Uff. 22 aprile 2005, n. 93, S.O. Atto di recepimento della direttiva 96/61/CE.

D.P.R. 30-3-2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447." Pubblicato nella Gazz. Uff. 1° giugno 2004, n. 127

D.P.C.M. 8 luglio 2003 (pubblicato in G.U. n. 200 del 29 agosto 2003) «Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti».

Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"

Legge n. 36/01(pubblicata in G.U. n. 55 del 7 marzo 2001)«Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici»

D.P.R. 3-4-2001 n. 304 "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447." Pubblicato nella G.U. 26 luglio 2001, n. 172.

D.M. 29-11-2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore." Pubblicato nella G.U. 6 dicembre 2000, n. 285.

L. 9-12-1998 n. 426 "Nuovi interventi in campo ambientale." Pubblicata nella G.U. 14 dicembre 1998, n. 291.

D.P.C.M. 14-11-1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore." Pubblicato nella G.U. 1° dicembre 1997, n. 280.

D.P.C.M. 5-12-1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici." Pubblicato nella G.U. 22 dicembre 1997, n. 297.

L. 26-10-1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico." Pubblicata nella G.U. 30 ottobre 1995, n. 254, S.O.

Regione Emilia Romagna

Legge Regionale 6 marzo 2007, n. 4 "Adeguamenti normativi in materia ambientale. Modifiche a leggi regionali". Bollettino Ufficiale n. 30 del 6 marzo 2007.

Delibera di Giunta - N.ro 2002/45 - approvato il 21/1/2002 "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività ai sensi dell'articolo 11, comma 1 della l.r. 9 maggio 2001, n. 15 recante "disposizioni in materia di inquinamento acustico".

Legge Regionale 9 maggio 2001, n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" Testo coordinato con le modifiche apportate da: L.R. 13 novembre 2001 n. 38 e L.R. 25 novembre 2002 n. 31

Regione Toscana

Legge Regionale del 29-11-2004 n. 67 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)". (B.U.R. Toscana n. 48 del 3 dicembre 2004)

Legge Regionale 1 dicembre 1998, n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico. (Bollettino Ufficiale della Regione Toscana 10.12.1998 n. 42)

Norme tecniche

- **CEI 11-4**, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- **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 D.P.C.M. 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- **CEI 11-1**, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", 9a edizione, 1999-01
- **CEI 33-2**, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997
- **CEI 36-12**, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998
- **CEI 57-2**, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997
- **CEI 57-3**, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998
- **CEI 64-2**, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001
- **CEI 64-8/1**, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007
- **CEI EN 50110-1-2**, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01
- **CEI EN 60076-1**, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998
- **CEI EN 60076-2**, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, 3 edizione, 1998
- **CEI EN 60137**, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004
- **CEI EN 60721-3-4**, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996
- **CEI EN 60721-3-3**, "Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996
- **CEI EN 60068-3-3**, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998

- **CEI EN 60099-4**, “Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata”, Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005
- **CEI EN 60129**, “Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V”, 1998
- **CEI EN 60529**, “Gradi di protezione degli involucri”, seconda edizione, 1997
- **CEI EN 62271-100**, “Apparecchiatura ad alta tensione”, Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005
- **CEI EN 62271-102**, “Apparecchiatura ad alta tensione”, Parte 102 : Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003
- **CEI EN 60044-1**, “Trasformatori di misura”, Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000
- **CEI EN 60044-2**, “Trasformatori di misura”, Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001
- **CEI EN 60044-5**, “Trasformatori di misura”, Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi , edizione prima, 2001
- **CEI EN 60694**, “Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione”, seconda edizione 1997
- **CEI EN 61000-6-2**, “Compatibilità elettromagnetica (EMC)“, Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006
- **CEI EN 61000-6-4**, “Compatibilità elettromagnetica (EMC)“, Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007
- **UNI EN 54**, “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio”, 1998
- **UNI 9795**, “Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio”, 2005