

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Inquadramento dell’Opera

Come specificato nell’Introduzione, la Società Terna, in qualità di Concessionaria (D.M. del 20/04/2005) delle attività di trasmissione e dispacciamento, al fine di ridurre al minimo il rischio delle congestioni di rete, di garantire un migliore dispacciamento della produzione elettrica della Lombardia ed aumentare i margini di sicurezza di copertura del fabbisogno, in un’ottica di sinergia con il corridoio infrastrutturale del nuovo collegamento autostradale Brescia – Bergamo – Milano (BreBeMi) e della linea ferroviaria AV/AC, ha inserito nel proprio Piano di Sviluppo il riclassamento a 380 kV dell’esistente elettrodotto 220 kV “Cassano – Ricevitrice Ovest Brescia” tra le Stazioni Elettriche di “Cassano” e di “Chiari”.

Le opere in progetto consistono pertanto nella riqualificazione, a 380 kV in DT da Cassano a Chiari, del collegamento aereo esistente a 220 kV "Cassano - Ric. Ovest Brescia", denominato L18, che collega la stazione di Cassano d'Adda alla stazione Ricevitrice Ovest di Brescia.

Tale riqualificazione avrà uno sviluppo complessivo di circa 35,7 km, realizzato prevalentemente in corrispondenza, dell'asse dell'elettrodotto esistente.

Le variazioni di tracciato, rispetto all'esistente elettrodotto 220 kV, si concentrano in 3 punti:

- nella parte iniziale, per 1 km circa, nei Comuni di Cassano e Truccazzano, per consentire l'accesso alla sezione a 380 kV della stazione di Cassano;
- nel territorio del Comune di Treviglio, per circa 9 km, dove il tracciato, che ora interessa un'area urbanizzata, viene collocato parallelamente al corridoio infrastrutturale dell'autostrada Brebemi e della ferrovia AV/AC Milano – Verona;
- nella parte finale, per circa 4,9 km, nei comuni di Urago, Rudiano e Chiari, da dove il tracciato deve abbandonare quello dell'esistente L18 per raggiungere la stazione di Chiari.

Nella parte in cui il tracciato segue quello della esistente linea aerea a 220 kV – ovvero sulle tratte:

- nel Comune di Cassano d'Adda, per 1,7 km;
- nei Comuni di Caravaggio e Bariano, per 4,3 km;
- nei Comuni di Calcio, Urago e Rudiano, per 4,7 km,

per un totale di circa 10,7 km - la riqualificazione a 380 kV verrà realizzata utilizzando la palificazione attualmente in opera, già predisposta e dimensionata, nelle parti fuori terra e nelle fondazioni, per l'impiego a 380 kV.

I tratti intermedi di circa 9,3 km nei comuni di Casirate d'Adda, Treviglio, Calvenzano e Caravaggio e di circa 9,7 km, nei Comuni di Bariano, Romano di Lombardia, Covo ed Antegnate, richiedono invece la sostituzione dei sostegni esistenti, non adatti al futuro impiego. Si evidenzia che il tratto nel Comune di Romano di Lombardia riutilizzerà il tracciato esistente, ad eccezione di qualche piccolo scostamento dell'asse linea rispetto all'attuale, che raggiunge il suo massimo valore in 55 metri circa.

L’ubicazione dell’intervento è riportata nella **Tavola 300** nella quale, per favorirne la comprensione, sono state individuate le seguenti tipologie di intervento (si veda anche **Tabella 3.1a**):

- *Nuova costruzione elettrodotto a 380 kV con demolizione dell’elettrodotto esistente a 220 kV (Modalità di intervento A)*: prevede la demolizione dei sostegni dell’esistente elettrodotto L18 e la costruzione dei nuovi sostegni a 380 kV. Interessa quattro tratti della linea, il tratto in uscita dalla stazione di Cassano che si attesta alla sezione a 380 kV (comuni di Cassano d'Adda e Truccazzano, provincia di Milano), il tratto che si sviluppa nei comuni di Casirate d'Adda, Treviglio, Calvenzano, Caravaggio, il tratto che si sviluppa nei comuni di Bariano, Romano di Lombardia, Covo e Antegnate (provincia di Bergamo) ed il tratto di collegamento al nuovo raccordo verso la

- stazione di Chiari (comune di Urago d’Oglio - Provincia di Brescia), dove la linea non si trova in affiancamento alle costruende infrastrutture di trasporto;
- **Armamento dei sostegni esistenti con mensole e conduttori 380 kV (Modalità di intervento B):** prevede il montaggio delle mensole e la posa dei conduttori trinati. Essa comprende i tratti in cui, in sede di risoluzione delle interferenze con i progetti infrastrutturali sono già stati realizzati i sostegni 380 kV (comuni di Cassano d’Adda in Provincia di Milano, Caravaggio, Bairano, Calcio in provincia di Bergamo, Rudiano e Urago d’Oglio in Provincia di Brescia);
 - **Realizzazione di nuovo elettrodotto a 380 kV (Modalità di intervento C):** interessa il raccordo in entra – esce dalla stazione di Chiari, da realizzarsi su nuovo tracciato (comuni di Urago d’Oglio e Chiari – provincia di Brescia).

Tabella 3.1a Modalità d’Intervento

	Rappresentazione grafica	Definizione	Tratti /Lunghezza [km]	Descrizione
Modalità A: Nuova Costruzione con Demolizione		Realizzazione nuovo elettrodotto aereo 380 kV DT	Nuova costruzione Sostegni 1 ÷ 3 [1 km] Sostegni 11 ÷ 37 [9,3 km] Sostegni 52 ÷ 72/1 [9,7 km] Sostegni 86 ÷ 87 [0,7 km]	Questa tipologia di intervento riguarda i tratti in cui è attualmente presente il tracciato e i sostegni dell’elettrodotto aereo 220 kV. Il progetto prevede la realizzazione dei nuovi sostegni dell’elettrodotto aereo a 380 kV DT in configurazione ST sdoppiata e ottimizzata e la demolizione dei sostegni dell’elettrodotto aereo esistente a 220 kV ST oltre alla realizzazione del nuovo raccordo aereo 220 kV ST.
		Realizzazione nuovo raccordo aereo 220 kV ST	Nuova costruzione Sostegno 68* [0,4 km]	
		Demolizione elettrodotto aereo esistente a 220 kV ST	Demolizione: Sostegni (1A) ÷ (1B) [0,3 km] Sostegni (11) ÷ (18) [9,4 km] Sostegni (31) ÷ (53) [9,7 km] Sostegni (67) ÷ (68) [0,9 km]	
Modalità B: Montaggio mensole e posa conduttori		Armamento sostegni esistenti con conduttori aerei 380 kV DT	Montaggio mensole e posa conduttori Sostegni 4 ÷ 10 [1,7 km] Sostegni 38 ÷ 51 [4,3 km] Sostegni 73 ÷ 85 [4,7 km]	In tali tratti sono stati già realizzati i sostegni dell’elettrodotto aereo 380 kV DT in sede di risoluzione delle interferenze delle nuove infrastrutture di trasporto con l’elettrodotto aereo 220 kV ST. Il presente progetto prevede il solo montaggio del secondo ordine di mensole e la tesatura dei conduttori aerei 380 kV in configurazione ST sdoppiata e ottimizzata.
Modalità C: Nuova Costruzione		Realizzazione nuovo elettrodotto aereo 380 kV DT	Nuova costruzione Sostegni 88 ÷ 98 [4,2 km]	Questo intervento riguarda il tratto dell’elettrodotto aereo 380 kV DT di ingresso alla stazione di Chiari su nuovo tracciato.

Il tratto di elettrodotto 380 kV realizzato in doppia Terna, compreso tra la Stazione elettrica di Cassano e l’inizio del raccordo in entra – esce verso la Stazione elettrica di Chiari, sarà realizzato in doppia terna sdoppiata e ottimizzata, mentre i raccordi verso la stazione di Chiari, dovendo garantire il collegamento sia con la Stazione di Cassano che con quella denominata Ricevitrice Ovest di Brescia, saranno realizzati ed eserciti in doppia terna.

Contestualmente alla realizzazione dell’opera principale, si prevedono anche alcuni piccoli interventi collaterali sulle linee AT esistenti. In sintesi essi sono:

1. Spostamento degli ingressi attuali alla Stazione di Cassano delle linee esistenti a 380 kV denominate T.361 e T.304, modificando le sole campate di discesa dai sostegni capolinea esistenti (rispettivamente sostegno 3A e 3B) ai portali adiacenti agli attuali. Questi spostamenti si rendono necessari per consentire l’arrivo in stazione, da sud, del nuovo elettrodotto che si

atterrerà sul portale attualmente occupato dall'elettrodotto T.361 ed interessano i Comuni di Cassano d'Adda e di Truccazzano;

2. Collegamento a 220 kV, mediante una campata tra i nuovi sostegni 87 e 68* nel Comune di Urago d'Oglio, tra il tratto dell'elettrodotto L18 (ST a 220 kV) che rimarrà in opera, fino alla stazione Ric. Ovest di Brescia e quello nuovo (DT a 380 kV) diretto verso la stazione di Chiari.

3.2 Analisi Costi-Benefici

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e dei benefici dell'investimento sostenuto per la riqualificazione a 380 kV del collegamento aereo esistente. L'intervento è finalizzato a migliorare il dispacciamento della produzione elettrica della Lombardia, aumentando i margini di sicurezza di copertura del fabbisogno e migliorando, al contempo, la distribuzione dei flussi di energia elettrica sulle rete in altissima tensione con conseguente ottimizzazione delle perdite per trasmissione dell'energia elettrica. L'intervento nel suo complesso consente di incrementare la qualità del servizio e la sicurezza di esercizio della rete AAT.

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 pari 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 di questo intervento è risultato superiore a 1.

Come benefici ipotizzabili correlati alla riqualificazione a 380 kV del collegamento aereo esistente sono state prese in esame le seguenti tipologie:

- Riduzione delle perdite di energia per trasporto sulla rete: Un significativo beneficio legato alla realizzazione dell'opera è rappresentato 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 stimabile in circa 90 GWh/anno.
A tale riduzione delle perdite in rete legata all'esercizio del servizio di trasmissione consegue una diminuzione nella produzione di CO₂ in atmosfera quantificabile in oltre 35 kt CO₂/anno.
- Incremento capacità produttiva liberata da produzione più efficiente: In seguito alla realizzazione dell'opera si stima un aumento di dispacciabilità di potenza da fonti più efficienti per circa 250 MW.

3.3 Analisi delle Alternative

In fase di progettazione sono state attentamente valutate le alternative di tracciato che sono evidenziate nella **Tavola 310**.

Nell'esame delle varie ipotesi di tracciato, che hanno comportato anche opportuni sopralluoghi in sito per verificarne la fattibilità e nei successivi sviluppi progettuali del tracciato scelto, si è tenuto conto delle aree soggette a vincolo ambientale e paesaggistico (aree soggette a tutela ai sensi del *D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.*) ed alla perimetrazione delle aree protette e delle aree urbanizzate. Sono state inoltre considerate le previsioni di sviluppo insediativo definite dagli strumenti urbanistici locali.

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

Oltre ai fattori di vincolo descritti, nell'analisi delle alternative si è anche tenuto conto di alcune caratteristiche del territorio attraversato, che possono rappresentare fattori di condizionamento, quali l'assetto geo-morfologico dell'area interessata, nonché zone di interesse ambientale e storico culturale.

Dall'analisi degli elaborati cartografici allegati ed in particolare della **Tavola 310**, risulta evidente che la presenza del corridoio infrastrutturale costituito dall'autostrada BreBeMi e dalla ferrovia AV/AC Milano - Verona ed il tracciato dell'esistente elettrodotto 220 kV, di fatto costituiscono il corridoio di elezione nel quale collocare il tracciato di progetto per la riqualificazione dell'elettrodotto.

Inoltre, considerata la struttura del territorio, che presenta in particolare tra Adda e Serio estesi centri abitati e considerati gli assi di tutela costituiti dai principali corsi d'acqua (Adda, Serio e Oglio), non è stato possibile la definizione di alternative globali, ma solo la considerazione di varianti parziali a quella considerata di base.

Le possibili alternative di tracciato individuate e per le quali è stata svolta una attenta e approfondita analisi sono (vedere **Tavola 310**):

- Alternativa 1: utilizzo del corridoio infrastrutturale BreBeMi/ferrovia AV/AC e del tracciato dell'elettrodotto 220 kV esistente (alternativa di base);
- Alternativa 2: uscita dalla SE di Cassano verso Sud-Est;
- Alternativa 3: riutilizzo del tracciato esistente della linea 220 kV in comune di Treviglio;
- Alternativa 4: tratto su tracciato esistente tra Bariano e Covo;
- Alternativa 5: nuovo tracciato diretto tra Covo e la SE di Chiari;
- Alternativa 6: tracciato alternativo per il raccordo con la SE di Chiari.

Di seguito sono analizzate le alternative di tracciato considerate per l'elettrodotto in esame, considerando anche la cosiddetta Alternativa "Zero", del "non far nulla".

3.3.1 Alternativa "Zero"

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

Tale alternativa, che lascerebbe inalterate le condizioni attuali della rete, deve essere valutata in relazione alle criticità attuali di rete ed alle probabili evoluzioni del sistema.

La mancata realizzazione dell'opera comporterebbe:

- una mancata riduzione delle perdite di rete per l'esercizio del servizio di trasmissione con conseguenze sia economiche (maggiori esborsi per i consumatori) che ambientali (maggiore produzione di CO₂);
- un mancato efficientamento dell'utilizzo del parco produttivo esistente con conseguenze prevalentemente economiche (maggiori esborsi per i consumatori, limitazione alla concorrenzialità sui mercati);
- standard di qualità e continuità del servizio di trasmissione inferiori.

3.3.2 Analisi delle Alternative

3.3.2.1 Alternativa 1 (base)

L'esame delle alternative è eseguito considerando come riferimento l'alternativa 1 (base) che presenta i seguenti elementi caratteristici:

- ampio riutilizzo di elementi strutturali (sostegni) esistenti lungo gli ampi tratti in affiancamento al corridoio infrastrutturale BreBeMi - Ferrovia AV/AC. Tali elementi strutturali, recentemente realizzati nell'ambito della risoluzione delle interferenze delle nuove infrastrutture con l'esistente elettrodotto 220 kV Cassano - Brescia, si presentano idonei al potenziamento a 380 kV, richiedendo solo l'installazione di nuove mensole e la posa dei nuovi conduttori;
- il tracciato e le soluzioni tecniche adottate hanno già ricevuto la piena approvazione dei Tavoli Tecnici (presieduti da Regione Lombardia, Concessioni Autostradali Lombarde S.p.A., Brebemi S.p.A., Metro Engineering, Italferr, Consorzio BBM, Consorzio CepavDue) anche in relazione alla compatibilità dell'elettrodotto con le infrastrutture di trasporto sia in tema di interferenze con possibili veicoli in svio dalla carreggiata autostradale che di interferenze elettromagnetiche con la linea ferroviaria;
- realizzazione di un nuovo tratto in comune di Treviglio all'interno del corridoio infrastrutturale, liberando così la porzione meridionale dell'abitato dalla presenza dell'elettrodotto esistente a 220 kV;
- riutilizzo del tracciato esistente, con leggere varianti di ottimizzazione, nel tratto nei comuni di Bariano, Romano di Lombardia e Covo;
- riutilizzo dei corridoi infrastrutturali esistenti nell'attraversamento dei corsi d'acqua principali (Adda, Serio, Oglio);
- minimizzazione della lunghezza del nuovo tracciato per il raccordo alla stazione di Chiari.
- ottimizzazione delle distanze dell'elettrodotto nei confronti di insediamenti abitativi e possibili recettori;

Di seguito sono analizzate, tratto per tratto, le alternative locali considerate nella definizione del tracciato.

3.3.2.2 Alternativa 2 - Uscita dalla Stazione Elettrica di Cassano

Rispetto l'elettrodotto a 220 kV esistente, attestato nella sezione 220 kV della stazione elettrica di Cassano, il nuovo elettrodotto ripotenziato si deve attestare sulla sezione 380 kV che impone, dato l'orientamento dei portali, un'uscita verso Sud-Est.

Il tracciato dell'alternativa 1 (base) prevede l'immediato inserimento dell'elettrodotto nel corridoio infrastrutturale e, con sole 4 campate, si ricollega al tracciato dell'esistente elettrodotto (già predisposto per la riqualificazione nel corso della recente risoluzione delle interferenze con l'autostrada Brebemi e la ferrovia AV/AC), limitando dunque il consumo di suolo agricolo; il tracciato proposto infatti, essendo in stretto parallelismo con le infrastrutture di trasporto autostradale e ferroviario, consente di perseguire l'obiettivo di un unico corridoio infrastrutturale, preservando i terreni circostanti. In particolare l'attraversamento del fiume Adda e del relativo parco, avviene all'interno del corridoio infrastrutturale, limitando l'interferenza sull'area tutelata.

Il tracciato alternativo 2, invece, si sviluppa inizialmente verso sud est, quindi piega a est per operare l'attraversamento del fiume Adda, quindi nuovamente a sud per aggirare l'abitato di Cascine San Pietro quindi continua verso nord est fino a ricongiungersi al tracciato dell'alternativa 1 nel corridoio infrastrutturale all'altezza dell'abitato di Casirate d'Adda, in corrispondenza del sostegno 19. La diffusa presenza di centri abitati (Casirate d'Adda, Calvenzano e Caravaggio, a sud del corridoio infrastrutturale, mentre Treviglio a nord dello stesso) impediscono di proseguire oltre con tale tracciato alternativo.

Il tracciato alternativo 2 presenta i seguenti svantaggi:

- La fase di cantierizzazione prevede opere con impatti notevolmente superiori rispetto a quelli delineati per l'alternativa 1 (base), a causa della necessità di costruire nuovi sostegni in aree agricole con conseguenti movimenti terra, piste di cantiere e attività necessarie al montaggio dei

nuovi sostegni con impiego di vari mezzi (betoniere, escavatori, camion per il trasporto delle carpenterie dei sostegni, autogru ecc.). Oltre alle opere di costruzione dei nuovi sostegni richiede la demolizione dei sostegni esistenti già predisposti in fase di risoluzione delle interferenze, con demolizione delle carpenterie, delle fondazioni e con la necessità di sostituire il volume occupato dal calcestruzzo con terreno proveniente da altri siti. Al contrario, la costruzione del relativo tratto previsto nel tracciato di alternativa 1, avviene in un'area già interessate dai lavori della infrastrutture di trasporto e nelle quali risultano già in opera, per circa 2 chilometri, sostegni già idonei alla riqualificazione dell'elettrodotto che altrimenti andrebbero demoliti e per i quali sarà invece sufficiente sostituire gli armamenti.

- La diffusa urbanizzazione dei territori interessati rende necessario seguire un tracciato poco lineare per poter mantenere le distanze previste dalla normativa vigente in tema di limite di esposizione ai campi elettromagnetici. I forti cambiamenti di direzione richiesti rendono inoltre necessario l'utilizzo di un maggior numero di sostegni di amarro, del tipo a traliccio, rispetto al tracciato proposto, che prevede prevalentemente l'utilizzo di sostegni tubolari a mensole isolanti, decisamente meno impattanti sulla componente paesaggistica e che in buona parte sono già stati messi in opera in occasione dei recenti interventi di risoluzione delle interferenze con l'autostrada e la ferrovia.
- Lo sviluppo lineare del tracciato di alternativa 2 risulta lungo circa il 20% in più rispetto al tracciato di alternativa 1, con un notevole incremento della porzione di territorio occupata.
- L'alternativa 2 richiede la realizzazione di un nuovo attraversamento del fiume Adda in zona libera da infrastrutture.
- L'alternativa 2 evidenzia una percorrenza di circa il 40% maggiore dell'alternativa 1 all'interno del Parco Regionale dell'Adda.
- Il tracciato alternativo richiede l'abbandono di un corridoio esistente in un territorio già occupato dalle infrastrutture in costruzione (autostrada Brebemi e linea ferroviaria AV/AC), occupando terreni attualmente liberi da infrastrutture.
- Il percorso di alternativa 2 richiede l'adozione di varianti urbanistiche ai PGT dei Comuni interessati, con l'imposizione delle fasce di rispetto in corrispondenza dell'elettrodotto per garantire il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici.

La seguente tabella riassume il confronto fra i due tracciati alternativi.

Tabella 3.3.2.1a Confronto fra Alternative 1 e 2

Aspetto	Alternativa 1 (Base)	Alternativa 2
Caratteristiche del tracciato	Riutilizzo dei sostegni esistenti per ca 2 km	100% nuovo tracciato
Numero nuovi sostegni	minore	massimo
Lunghezza totale	minima	Lunghezza maggiore del 20%
Cantierizzazione	Impatti minimi per utilizzo corridoio infrastrutturale	Impatti maggiori per realizzazione del nuovo tracciato in aree agricole libere da infrastrutture e maggiori demolizioni dei sostegni esistenti
Attraversamento Fiume Adda	All'interno del corridoio infrastrutturale	In area libera da infrastrutture
Lunghezza in Area Parco (vincolo paesaggistico)	Minima	Lunghezza maggiore del 40%
Morfologia tracciato	Sostanzialmente rettilinea in aderenza alle nuove infrastrutture di trasporto	Numerosi cambi di direzione per rispetto distanze minime da abitazioni
Visibilità opere	Diffuso utilizzo sostegni tubolari meno visibili	Per cambi direzione diffusa necessità di sostegni di amarro a struttura reticolare - più visibili
Consumo di territorio	Tracciato realizzato in corridoio infrastrutturale	Tracciato su nuovo percorso libero da infrastrutture analoghe
Normativo	Tracciato già recepito in PGT	Tracciato da recepire in PGT

Il confronto tra le due alternative evidenzia che l'alternativa 1 è preferibile all'alternativa 2, che di conseguenza è stata scartata.

3.3.2.3 Alternativa 3 - Riutilizzo del tracciato esistente in comune di Treviglio

Il tracciato alternativo 3 prevede il riutilizzo del tracciato esistente della linea 220 kV nel tratto compreso tra i sostegni 10 e 38, e si sviluppa nei comuni di Cassano d'Adda (provincia di Milano), di Casirate d'Adda, di Treviglio e di Caravaggio (provincia di Bergamo).

Con riferimento alla *Figura 310*, in tale tratto il tracciato l'alternativa 3 si sviluppa inizialmente in parallelismo con la linea ferroviaria esistente Milano – Treviglio (linea storica), transita in vicinanza alle caschine presenti nel territorio (Cascina Porra, Cascina Mandellina e Cascina), quindi devia leggermente verso nord est affiancandosi più strettamente alla ferrovia per aggirare la zona artigianale – industriale di Treviglio, che attraversa dopo una netta deviazione verso Sud-Est.

In questo tratto l'alternativa 3 descrive un lungo arco allo scopo di aggirare la parte meridionale dell'abitato di Treviglio, interessata da una commistione di attività agricole, produttive e di servizio, con cui il tracciato dell'alternativa 3 è spesso in interferenza. L'alternativa 3 infatti, dopo aver attraversato la SS472, piega nettamente verso est, percorre un tratto rettilineo che costeggia funzioni agricole, produttive e di servizio, per poi tornare in territorio prevalentemente agricolo e deviare verso nord est per ritornare ad affiancarsi alla linea ferroviaria Treviglio – Brescia (linea storica).

Il tracciato dell'alternativa 3 continua dunque nella campagna, transitando a fianco di caschine (Cascina Roberto, Cascina Santissimo, Cascina Guzzasete) per poi piegare verso sud est e proseguire in rettilineo fino al sostegno 38, già realizzato nell'ambito della risoluzione delle interferenze, in cui ha termine l'alternativa in esame.

Il tracciato dell'alternativa 3, a differenza dell'alternativa 1 che si sviluppa nel corridoio formato dalle nuove infrastrutture di trasporto, evidenzia numerose interferenze con funzioni insediative, in particolare in comune di Treviglio:

- Alcuni sostegni sono interni alla perimetrazione del PLIS (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) della Geradadda;
- Interessa diverse aree a servizi, in particolare spazi per lo sport e aree speciali per campi nomadi e per spettacoli viaggianti;
- Diverse aree a destinazione produttiva ed artigianale;
- L'area destinata alla realizzazione dell'interporto di Treviglio-Caravaggio, previsto dal PTCP della Provincia di Bergamo.

Va inoltre rilevato che gran parte del tracciato dell'alternativa 3 si sviluppa in aree a sensibilità archeologica (media ed alta).

Inoltre va considerato che:

- Il tracciato di alternativa 1 viene realizzato all'interno del corridoio infrastrutturale, determinando ridotte interferenze in fase di cantiere in quanto sono interessate aree già in corso di trasformazione; l'alternativa 3 invece interessa aree a ridosso di funzioni insediative e di servizio, causando maggiori impatti prossimi a potenziali ricettori.
- Il tracciato esistente, utilizzato per l'alternativa 3, ha un tracciato poco lineare con forti cambi di direzione che rendono necessario l'utilizzo di un maggior numero di sostegni di amarro, del tipo a traliccio, più massicci ed evidenti. L'alternativa 1 si colloca invece a congrua distanza da ricettori sensibili e il percorso più lineare permette il diffuso utilizzo di sostegni tubolari a mensole isolanti, decisamente meno impattanti sulla componente paesaggistica.
- La realizzazione dell'alternativa 1 consente la demolizione dell'elettrodotto esistente, risolvendo le sopra citate interferenze con le aree di interesse insediativo del comune di Treviglio.

Tabella 3.3.2.2a Confronto tra Alternativa 1 e alternativa 3

Aspetto	Alternativa 1 (Base)	Alternativa3
Tipologia tracciato	Nuovo tracciato, totalmente in corridoio infrastrutturale	Tracciato esistente, parzialmente in interferenza con funzioni insediate nel territorio
Lunghezza totale	Sostanzialmente uguale	
Cantierizzazione	Aree di cantiere localizzate all'interno della fascia di rispetto infrastrutturale, lontano da funzioni sensibili	Localizzata a ridosso di aree abitate e a destinazione produttiva / servizi
Attraversamento di aree tutelate	Nessuno	Alcuni sostegni all'interno del PLIS della Geradadda
Interferenze con sistema insediativo	Nessuna, il tracciato si sviluppa all'interno della fascia di rispetto infrastrutturale. La realizzazione del nuovo tracciato nel corridoio infrastrutturale permette la demolizione dell'elettrodotto esistente.	Sono interessate diverse aree a destinazione produttiva / Artigianale e a servizio, che prevedono anche presenza prolungata di persone
Visibilità opere	Diffuso utilizzo sostegni tubolari meno visibili	Per cambi direzione diffusa necessità di sostegni di ammarco a struttura reticolare - più visibili
Consumo di territorio	Interessamento di aree di rispetto delle infrastrutture di trasporto	Tracciato in interferenza con funzioni insediative

Il confronto tra le due alternative evidenzia che l'utilizzo del tracciato dell'elettrodotto esistente, compreso tra i sostegni 10 e 38, presenta numerosi elementi di criticità, pertanto l'alternativa 1, è preferibile all'alternativa 3, che di conseguenza è stata scartata.

3.3.2.4 Alternativa 4 - Tratto su tracciato esistente tra Bariano e Covo

Il tracciato dell'elettrodotto esistente a 220 kV in esame, sviluppandosi a significativa distanza dalle infrastrutture autostradale e ferroviaria, non è stato coinvolto negli interventi di risoluzione delle interferenze con le stesse.

L'alternativa 1 (base) ha considerato di riutilizzare il tracciato dell'esistente elettrodotto 220 kV, con alcune varianti migliorative che consentono di allontanare l'elettrodotto da possibili recettori sensibili, realizzando le nuove opere con la Modalità di intervento di tipo A (demolizione e ricostruzione dei sostegni esistenti).

Il tracciato esistente risulta essere già individuato nei PGT comunali, pertanto la sua preesistenza ha consentito di mantenere un corridoio sufficientemente ampio e libero da interferenze anche per la riqualificazione dell'elettrodotto a 380 kV. Considerato, infine, che detta riqualificazione prevede la sostituzione di una linea elettrica esistente sullo stesso tracciato utilizzando sostegni tubolari monostelo aventi una minore occupazione di terreno e un minor impatto sulla componente paesaggistica, è plausibile che sia anche facilmente accettato dalla popolazione interessata.

Il tracciato alternativo 4 prevede invece il riposizionamento dell'elettrodotto all'interno del corridoio infrastrutturale della nuova autostrada Brebemi e dalla linea ferroviaria AV/AC ricongiungendosi con il tracciato previsto nell'alternativa 1 (base) in corrispondenza del sostegno 67. Tuttavia l'alternativa proposta presenta diverse difficoltà realizzative:

- Il percorso di alternativa 4, sebbene risulti di circa il 7% più breve dell'alternativa 1 (base), va ad interessare un maggior numero di Comuni in quanto richiede l'installazione di sostegni anche nei Comuni di Isso, Forno San Giovanni e di Fara Olivana con Sola, liberando dall'elettrodotto esistente il solo Comune di Romano di Lombardia sul quale, come già sopra esposto, è già presente un corridoio adeguato per la riqualificazione dell'infrastruttura esistente nell'ipotesi di alternativa 1.
- Al contrario del tracciato di alternativa 1, il percorso di alternativa 4 richiede l'adozione di varianti urbanistiche ai PGT dei comuni interessati con l'imposizione delle fasce di rispetto in corrispondenza dell'elettrodotto, per garantire il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, in aree attualmente libere da tali vincoli.

- La cantierizzazione dell'alternativa 4 determina maggiori impatti dell'alternativa 1. Nel primo caso, infatti, i siti di costruzione dei nuovi sostegni sono lontani da quelli dei sostegni della linea 220 kV da demolire; nel secondo caso, invece, i siti dei nuovi e dei vecchi sostegni sono prossimi quando non coincidenti, limitando dunque le aree impattate dal cantiere.
- Mentre l'alternativa 1 attraversa solo il fiume Serio e la relativa fascia a vincolo paesaggistico, peraltro in coincidenza con il tracciato dell'elettrodotto esistente, l'alternativa 4, oltre allo stesso Serio, attraversa anche il fosso Bergamasco, corpo idrico assoggettato a vincolo paesaggistico, in nuove posizioni, anche se incluse nel corridoio infrastrutturale BreBeMi - Linea ferroviaria AV/AC. La percorrenza del tracciato di alternativa 4 in area a parco è del 25% inferiore a quello di alternativa 1, ma va ad interessare una nuova posizione, creando un nuovo varco nel Parco del Serio, anche se inserito nel corridoio infrastrutturale autostradale e ferroviario.
- Il tracciato alternativo 4 interferisce con il tracciato di un elettrodotto a 132 kV “Romano di Lombardia – Mozzanica”) che richiederebbe l'utilizzo di sostegni particolarmente alti per il suo superamento. Il tracciato dell'alternativa 1 invece, sostituendo una linea esistente, non presenta ulteriori interferenze con tale elettrodotto a 132 kV essendo esse già risolte.
- Il tracciato alternativo 4 presenta alcuni tratti critici per il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, a causa delle edificazioni esistenti a ridosso dell'autostrada Brebemi e della linea ferroviaria. Si segnala l'area urbanizzata in Comune di Antegnate, in particolare il centro commerciale (Antegnate Shopping Center) e le cascate Boschetta, Saracinesca, Maltempi, Addolorata e San Carlo che rendono comunque necessario il ricollegamento della linea elettrica con il tracciato esistente in Comune di Covo, vanificando in buona parte il proposito di realizzare in continuità l'opera all'interno del corridoio infrastrutturale. La presenza di tali ricettori determina il diffuso impiego di sostegni di ammarco, di tipo reticolare, maggiormente visibili dei sostegni di tipo tubolare diffusamente impiegati nel tracciato di alternativa 1.

La seguente tabella riassume il confronto fra i due tracciati alternativi.

Tabella 3.3.2.2a Confronto fra Alternative 1 e 4

Aspetto	Alternativa 1 (Base)	Alternativa 4
Tipologia tracciato	Tracciato esistente	Nuovo tracciato, parzialmente in corridoio infrastrutturale
Lunghezza totale	Tracciato esistente	Minima, ma circa il 20% in nuovo tracciato esterno al corridoio infrastrutturale
Cantierizzazione	Minore per vicinanza siti cantieri di costruzione nuovi sostegni e di demolizione vecchi sostegni	Maggiore per lontananza tra siti cantieri di costruzione nuovi sostegni e di demolizione vecchi sostegni
Attraversamento aree fluviali vincolate	1 attraversamento (fiume Serio) in area interessata da tracciato esistente	2 nuovi attraversamenti (Fiume Serio e Fosso Bergamasco)
Lunghezza in Area Parco	Attraversamento su tracciato esistente	Minima, anche se su nuovo corridoio
Interferenze con infrastrutture	Nessuna	Sostegni particolarmente alti per superamento elettrodotto 132 kV Romano di Lombardia – Mozzanica”
Visibilità opere	Diffuso utilizzo sostegni tubolari meno visibili	Per cambi direzione diffusa necessità di sostegni di ammarco a struttura reticolare - più visibili
Consumo di territorio	Riduzione dello spazio occupato dai sostegni reticolari esistenti mediante utilizzo sostegni tubolari	Tracciato su nuovo percorso
Normativo	Tracciato già recepito in PGT	Tracciato da recepire in PGT

Il confronto tra le due alternative evidenzia che l'alternativa 1 è preferibile all'alternativa 4, che di conseguenza è stata scartata.

3.3.2.5 Alternativa 5 - Nuovo tracciato diretto tra Covo e la SE di Chiari

Il tracciato di alternativa 1 (base) consente di utilizzare i sostegni esistenti (da 73 a 85) collocati all'interno del corridoio infrastrutturale, evitando le opere civili necessarie alla realizzazione delle fondazioni e al montaggio dei nuovi sostegni (modalità di intervento di tipo B). In fase di cantiere i

lavori saranno limitati alla sostituzione e montaggio degli armamenti e alla tesatura dei nuovi conduttori. Il tracciato proposto, essendo in stretto parallelismo con le infrastrutture di trasporto autostradale e ferroviaria, consente inoltre di perseguire l'obiettivo di formare un unico corridoio infrastrutturale, preservando i terreni circostanti. All'interno del medesimo corridoio è anche realizzato l'attraversamento del fiume Oglio, minimizzando l'interferenza.

Il tracciato di alternativa 1 (base) consente anche di limitare la lunghezza delle opere su nuovo tracciato (da realizzarsi ex-novo) ai soli circa 5 chilometri di raccordo alla stazione elettrica di Chiari. In particolare, il tracciato di alternativa 1 proposto, che va dal sostegno 67 alla Stazione Elettrica di Chiari (12,5 km) prevede:

- circa 7,6 km (60%) realizzato su tracciato esistente (di cui 4,7 km, il 62%, su sostegni esistenti con modalità di intervento di tipo B e 2,9 km, il 38%, con nuovi sostegni e modalità di intervento di tipo A).
- circa 4,9 km (40%) su nuovo tracciato con modalità di intervento tipo C.

L'intervento proposto in alternativa 5, prevede di realizzare un nuovo tracciato diretto dal comune di Covo, a partire dal sostegno 67 del tracciato di alternativa 1, alla stazione elettrica di Chiari. Essendo comunque necessario collegare alla stazione di Chiari anche l'esistente elettrodotto 220 kV che prosegue verso Brescia, si rende necessaria anche la messa in opera del tratto di elettrodotto previsto nel tracciato di alternativa 1, tra il portale della Stazione di Chiari ed il sostegno 69 esistente. Tale soluzione presenta quindi i seguenti aspetti:

- Il tracciato dell'alternativa 5, compreso anche il raccordo della stazione di Chiari con la linea a 220 kV verso Brescia, risulta del 9% più lunga del tracciato di alternativa 1 (base). Inoltre l'alternativa 5 è totalmente realizzata su nuovo tracciato, mentre l'alternativa 1 (base) solo per il 40% del suo sviluppo;
- La fase di cantierizzazione prevede opere con impatti notevolmente superiori rispetto al tracciato proposto a causa della necessità di costruire dei sostegni ex novo con conseguenti movimenti terra, piste di cantiere e attività necessarie al montaggio dei nuovi sostegni con impiego di vari mezzi (betoniere, escavatori, camion per il trasporto delle carpenterie dei sostegni, autogru ecc.). Oltre alle opere di costruzione dei nuovi sostegni richiede la demolizione dei sostegni esistenti, con demolizione delle carpenterie, delle fondazioni e con la necessità di sostituire il volume occupato dal calcestruzzo con terreno proveniente da altri siti. Lo sviluppo di tali cantieri appare molto più rilevate di quelli previsti dal raccordo di Chiari, ugualmente da realizzarsi ex novo. Al contrario, la costruzione del relativo tratto previsto nel tracciato di alternativa 1, avviene in un'area già interessate dai lavori della infrastrutture di trasporto e nelle quali risultano in opera, per circa 5 chilometri, sostegni già idonei alla riqualificazione dell'elettrodotto che altrimenti andrebbero demoliti e per i quali sarà invece sufficiente sostituire gli armamenti.
- Il tracciato alternativo richiede l'abbandono di un corridoio esistente in un territorio già occupato dalle infrastrutture esistenti ed in costruzione (elettrodotto 220 kV oggetto di riqualificazione, autostrada Brebemi e linea ferroviaria AV/AC) occupando terreni attualmente liberi da infrastrutture;
- al contrario del tracciato proposto, il percorso alternativo richiede l'adozione di varianti urbanistiche ai PGT dei comuni interessati con l'imposizione delle fasce di rispetto in corrispondenza dell'elettrodotto per garantire il rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in aree attualmente libere da tali vincoli;
- determina la realizzazione di un nuovo attraversamento del fiume Oglio in un punto attualmente libero da infrastrutture, determinando impatti superiori di quelli prevedibili per l'alternativa 1, che, invece, sfrutta il corridoio infrastrutturale;
- va inoltre previsto, per assicurare continuità elettrica alla direttrice 220 kV verso Brescia, la realizzazione di un ulteriore raccordo dalla stazione di Chiari verso l'elettrodotto esistente, indicativamente lungo il medesimo tracciato del raccordo previsto nell'alternativa 1 o 5 (vedere paragrafo successivo). Anche se quest'opera potrebbe essere realizzata in semplice terna, anziché in doppia terna come previsto per l'alternativa 1, la realizzazione congiunta di tale raccordo e dell'alternativa 5 determina un considerevole impiego di nuovo territorio rispetto alla soluzione di alternativa 1.

Tabella 3.3.2.3a Confronto fra Alternative 1 e 5

Aspetto	Alternativa 1 (Base)	Alternativa 5
Lunghezza totale	minima	Lunghezza maggiore del 9%
Caratteristiche dei tracciati	7,6 km su tracciato 220 kV esistente, di cui il 62% con riutilizzo sostegni esistenti ed il 38% con nuovi sostegni. Soli 4,9 km su nuovo tracciato	100% nuovo tracciato (ca 15 km)
Cantierizzazione	Impatti minori per riutilizzo prevalente sostegni / tracciato esistenti	Impatti maggiori per realizzazione totale su nuovo tracciato e maggiori demolizioni dei sostegni esistenti
Attraversamento Fiume Oglio	Attraversamento già esistente, all'interno del corridoio infrastrutturale.	Nuovo attraversamento in area libera da infrastrutture
Lunghezza in Area Parco (vincolo paesaggistico)	Attraversamento già esistente, all'interno del corridoio infrastrutturale.	Minore, ma nuovo attraversamento in area libera da infrastrutture
Morfologia tracciato	Rettilinea in aderenza infrastrutture	Numerosi cambi di direzione per rispetto distanze minime da abitazioni
Visibilità opere	Diffuso utilizzo sostegni tubolari meno visibili	Per cambi direzione diffusa necessità di sostegni di ammarco a struttura reticolare - più visibili
Consumo di territorio	Diffuso riutilizzo tracciato e sostegni esistenti	Tracciato su nuovo percorso libero da infrastrutture analoghe
Normativo	Tracciato già recepito in PGT	Tracciato da recepire in PGT

Il confronto tra le due alternative evidenzia che l'alternativa 1 è preferibile all'alternativa 5, che di conseguenza è stata scartata.

3.3.2.6 Alternativa 6 - Tracciato alternativo per il raccordo con la SE di Chiari

L'alternativa 1 consente di sfruttare il miglior corridoio presente sul territorio in termini di distanza dagli edifici esistenti ai fini del rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, lasciando comunque un discreto margine anche per eventuali future edificazioni.

Il percorso individuato in alternativa 1 utilizza comunque tutte aree di tipo agricolo e che pertanto saranno meno influenzate dalla presenza dell'elettrodotto.

Il tracciato di alternativa 6 si sviluppa leggermente più ad est del precedente, ha una lunghezza sostanzialmente uguale a quella dell'alternativa 1 (base), ma è caratterizzato dalle seguenti criticità:

- L'alternativa 6 non consente di mantenere le distanze necessarie al rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, avvicinandosi in modo significativo all'abitato di Chiari, caratterizzato da un numero considerevole di presenze insediative lungo le direttrici stradali. Tale presenza di abitazioni preclude l'individuazione di un corridoio sufficientemente ampio per il passaggio dell'elettrodotto;
- il percorso alternativo 6 interferisce:
 - con la realizzazione del futuro elettrodotto aereo a 132 kV di collegamento tra la Stazione elettrica di Chiari e la sottostazione elettrica necessaria all'alimentazione della linea ferroviaria AV/AC Milano - Verona
 - con l'esistente elettrodotto aereo a 380 KV "Chiari - Travagliato".

Il parallelismo che si verrebbe a creare tra i tre elettrodotti di alta tensione richiederebbe il mantenimento di una distanza di rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici ancora più ampia e non compatibile con la presenza degli edifici esistenti.

Tabella 3.3.2.4a Confronto fra Alternative 1 e 6

Aspetto	Alternativa 1 (Base)	Alternativa 6
Tipologia tracciato	Nuovo tracciato	Nuovo tracciato
Lunghezza totale	Minima	Minima
Cantierizzazione	Equivalente	Equivalente
Vicinanza aree urbanizzate	Il tracciato si mantiene a sufficiente distanza da aree urbanizzate e da nuclei sparsi (cascine)	il tracciato si avvicina alla città di Chiari e ai nuclei localizzati lungo la viabilità di accesso al centro abitato
interferenza con altre infrastrutture elettriche	Nessuna interferenza. Le fasce di rispetto sono minime	il tracciato interferisce con altre 2 linee elettriche: di conseguenza le fasce di rispetto si ampliano per l'effetto cumulativo delle diverse linee.

Il confronto tra le due alternative evidenzia che l'alternativa 1 è preferibile all'alternativa 6, che di conseguenza è stata scartata.

3.3.3 Scelta del Tracciato

Il tracciato scelto è quello considerato nell'alternativa 1. Esso è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico ed archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Inoltre permette di minimizzare il consumo di nuovo territorio, essendo realizzato per gran parte della sua lunghezza all'interno del corridoio infrastrutturale dell'autostrada BreBeMi e della ferrovia AV/AC Milano - Verona, riutilizzando elementi strutturali (sostegni) già realizzati nella risoluzione delle interferenze delle nuove infrastrutture con la linea 220 kV, o lungo il tracciato dell'esistente elettrodotto 220 kV (tratto Bariano, Romano di Lombardia, Covo). Solo poco più di 6 km sono realizzati su nuovo tracciato (uscita dalla stazione di Cassano e raccordi alla stazione di Chiari).

Infine, in linea con il dettato dell'art. 4 del D.P.C.M. 08/07/2003 di cui alla Legge. n. 36 del 22/02/2001, il tracciato è stato scelto tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T per quanto riguarda l'esposizione al campo induzione magnetica dei ricettori sensibili.

3.4 Descrizione del Progetto

3.4.1 Descrizione del Tracciato

I Comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto “Cassano – Ric. Ovest Brescia” oggetto di riqualificazione a 380 kV, nella tratta compresa tra le città di Cassano d'Adda e Chiari, sono elencati nella seguente tabella. Per ciascun tratto si riporta la modalità di intervento prevista, tra quelle descritte nella precedente *Tabella 3.1a*.

Tabella 3.4.1a Elenco Comuni Interessati

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA (km)	SOSTEGNI	MODALITÀ DI INTERVENTO
LOMBARDIA	MILANO	Cassano d'Adda	3,58	1, 3	A
				4-10	B
				11-12	A
		Truccazzano	0,20	2	A
		Totale Provincia Milano	3,78		
	BERGAMO	Casirate d'Adda	1,98	13-19	A
		Treviglio	3,92	20-26	A
				28-32	A
		Calvenzano	0,43	27	A
		Caravaggio	5,55	33-37	A
				38-48	B
		Fornovo San Giovanni	0,0	-	B
		Bariano	2,53	49-51	B
				52-54	A
		Romano di Lombardia	3,44	55-63	A
		Covo	3,12	64-69	A
			71	A	
	Antegnate	1,38	70	A	
			72-73	A	
	Calcio	3,15	74-81	B	
		Totale Provincia Bergamo	25,48		
	BRESCIA	Urago d'Oglio	3,77	82-84	B
				86-87	A
90-93				C	
87-68*				A	
	Rudiano	0,15	85	B	
	Chiari	2,53	88-89	C	
			94-98	C	
	Totale Provincia Brescia	6,45			
TOTALE ELETTRODOTTO			35,71		

Il tracciato dell'elettrodotto riqualificato a 380 kV parte dalla Stazione elettrica a 380 kV di Cassano sita nel comune di Cassano d'Adda (MI) e termina alla Stazione elettrica 380/132 kV di Chiari sita nel comune di Chiari (BS) seguendo il percorso di seguito descritto.

L'elettrodotto esce perpendicolarmente dal portale della Stazione 380 kV di Cassano (modalità di intervento A), in Comune di Cassano d'Adda, per poi attraversare la linea ferroviaria esistente nella campata tra i sostegni 1 e 2 e interessando per un breve tratto il Comune di Truccazzano (sostegno 2); prosegue quindi nell'area interclusa tra la BreBeMi e la ferrovia, parallelamente ad esse, fino al sostegno 4 dal quale attraversa l'autostrada portandosi a sud di essa (modalità di intervento B). Il tracciato prosegue quindi parallelamente alla BreBeMi, utilizzando i sostegni esistenti, in comune di Cassano d'Adda fino al sostegno 10 (modalità di intervento B).

Il tracciato dell'elettrodotto tra i sostegni 11 e 37 prosegue con la modalità di intervento A.

Avvicinandosi al casello di Casirate d'Adda, il tracciato si allontana leggermente dall'autostrada e aggira i rami dello svincolo.

Tra i sostegni 13 e 16 l'elettrodotto si riavvicina all'autostrada, che costeggia strettamente fino al sostegno 19, dove piega leggermente verso nord est per inserirsi nella fascia interposta fra autostrada e ferrovia, nella quale si mantiene fino al sostegno 26, dopo il quale, piegando verso sud est, attraversa l'autostrada. Il tracciato continua a costeggiare l'autostrada a sud fino al sostegno 30, in prossimità della galleria autostradale artificiale di Caravaggio. In questo tratto la linea ferroviaria AV/AC scavalca l'autostrada e si pone a sud di essa, mentre l'elettrodotto devia verso nord est e prosegue a nord dell'autostrada, discostandosene leggermente in modo da non interferire con lo svincolo autostradale di Treviglio – Caravaggio (sostegni 32 – 33) e aggira la prevista area di servizio

di Caravaggio (sostegno 34). Da questo punto il tracciato prosegue in rettilineo fino a raggiungere il sostegno 42 (dal sostegno 38 al 50 è prevista la modalità di intervento B), prima del quale attraverso il ramo di svincolo di Caravaggio - Masano dell'autostrada BreBeMi.

Dopo il sostegno 42 il tracciato piega verso sud est e attraversa l'autostrada e la linea ferroviaria AV/AC e quindi, dopo il sostegno 43 prosegue verso est affiancando da sud le nuove infrastrutture fino al sostegno 50, dopo il quale attraversa nuovamente le infrastrutture e, con il sostegno 51, abbandona il corridoio infrastrutturale per seguire il tracciato esistente dell'elettrodotto a 220 kV.

Dal sostegno 52 al 72 la modalità di intervento è di tipo A; il tracciato in progetto segue quello dell'esistente elettrodotto L18 collocando i nuovi sostegni in prossimità delle piazzole occupate dagli esistenti tralicci a 220 kV. Nel primo tratto (fino al sostegno 55) il tracciato prosegue in rettilineo sul tracciato esistente e tra i sostegni 53 e 54 compie l'attraversamento del fiume Serio.

Dopo il sostegno 55 il tracciato piega leggermente verso sud est, sempre seguendo il tracciato esistente, fino al sostegno 58, dove compie una piccola variante per allontanarsi da Cascina Bissi, posta in vicinanza al tracciato esistente. La variante comporta la realizzazione di due sostegni in nuove posizioni (59 e 60), mentre il sostegno 61 torna ad essere collocato sull'asse del tracciato dell'elettrodotto aereo 220 kV esistente.

Il tracciato prosegue in un breve rettilineo fino al sostegno 62/1, presso l'abitato di Covo, dopo il quale piega a sud est e con un lungo rettilineo (sostegni da 63 a 72) raggiunge di nuovo il corridoio infrastrutturale, presso il quale si conclude il tratto realizzato con la tipologia di intervento A e vengono di nuovo utilizzati i sostegni esistenti realizzati per la risoluzione delle interferenze delle infrastrutture di trasporto (tipologia di intervento B) fino al sostegno 85.

Dal sostegno 73 il tracciato si affianca da nord all'autostrada BreBeMi, tra i sostegni 74 e 75 supera i rami di svincolo di Chiari, quindi prosegue seguendo l'andamento dell'infrastruttura descrivendo un lungo arco verso nord est fino all'attraversamento del fiume Oglio, realizzato utilizzando dunque i sostegni esistenti (sostegni 81 e 82).

Dal sostegno 82 il tracciato piega verso sud est per attraversare le infrastrutture, superate le quali vi si affianca costeggiando, fino al sostegno 85, la linea ferroviaria AV/AC. Con quest'ultimo sostegno termina la tipologia di intervento B.

Il tratto successivo, compreso tra i sostegni 86 ed 87, sarà realizzato secondo le modalità di intervento A. I due sostegni sono realizzati in affiancamento alla ferrovia.

Tra il sostegno 87 ed 88 il tracciato piega decisamente verso nord verso la stazione elettrica di Chiari e l'elettrodotto attraversa il corridoio infrastrutturale.

Da questo punto inizia il tratto finale dell'elettrodotto, che viene realizzato con la tipologia di intervento C. Con i sostegni 88 e 89, aggira la sede della latteria sociale di Chiari.

Con il sostegno 90 il tracciato assume un andamento rettilineo, che mantiene fino al sostegno 94, quindi piega leggermente verso nord est e attraversa prima la Roggia Seriola e successivamente (sostegni 95 e 96) la linea ferroviaria storica Milano - Brescia.

Il tracciato prosegue, sempre in rettilineo, fino al sostegno 98 dove, con una deviazione di circa 90°, piega verso est per raggiungere il portale della Stazione elettrica di Chiari.

3.4.2 Caratteristiche Tecniche delle Opere

3.4.2.1 Caratteristiche Elettriche

Per ogni terna, le caratteristiche elettriche degli elettrodotti 380 kV descritti nei precedenti Paragrafi sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 3.4.2.1a Caratteristiche Elettriche

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV in corrente alternata
Intensità Corrente nominale	1500 A
Potenza nominale	1000 MVA

La portata in corrente in servizio normale dei conduttori sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV, specificatamente ai conduttori che verranno utilizzati.

3.4.2.2 Capacità di Trasporto

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione della tecnologia del conduttore utilizzato.

La Norma CEI 11-60 prevede la definizione della portata dei conduttori per ogni tipologia, sia per il conduttore da 31,5 mm, definito dalla norma “standard”, sia per qualsiasi altro tipo di conduttore, definisce anche le portate nei periodi caldo e freddo.

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

3.4.2.3 Conduttori e Corde di Guardia

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato). Ciascuno di essi sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali delle stazioni elettriche ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori (binato). I conduttori di energia saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di 999,7 mm², composti da n. 91 fili di alluminio del diametro di 3,74 mm, con un diametro complessivo di 41,1 mm.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a 12 m, arrotondamento per eccesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia avrà un diametro di 17,9 mm e sarà equipaggiata con 48 fibre ottiche.

Per la campata 68* - 87 di collegamento tra l'elettrodotto esistente a 220 kV e quello nuovo saranno utilizzati conduttori singoli costituiti da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm².

3.4.2.4 Caratteristiche dei Sostegni

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

I sostegni di nuova costruzione (modalità di intervento “A” e “C”) saranno di varie altezze, in funzione delle opere attraversate e delle caratteristiche altimetriche del terreno.

I sostegni dell'elettrodotto in progetto, che collega le Stazioni elettriche di Cassano d'Adda e di Chiari, saranno del tipo a doppia terna per le linee a 380 kV (si vedano *Figure 3.4.2.4a* e *3.4.2.4b* per esempi di tipologie di sostegni che verranno utilizzati). Faranno eccezione i quattro sostegni affiancati tra loro

in coppia ai picchetti n. 30 e n. 31, in semplice terna a "delta rovescio", con tre fasi in piano e due funi di guardia (si veda *Figura 3.4.2.4c* per un tipico di tale tipologia di sostegni). Inoltre per i sostegni 11, 16, 24 e 26 sono previste protezioni in terra armata.

Figura 3.4.2.4a *Tipico di Sostegno 380 kV Aereo Singola Terna Sdoppiata e Ottimizzata - Sostegni tipo NDT, MDT, PDT in Sospensione con Mensole Isolanti*

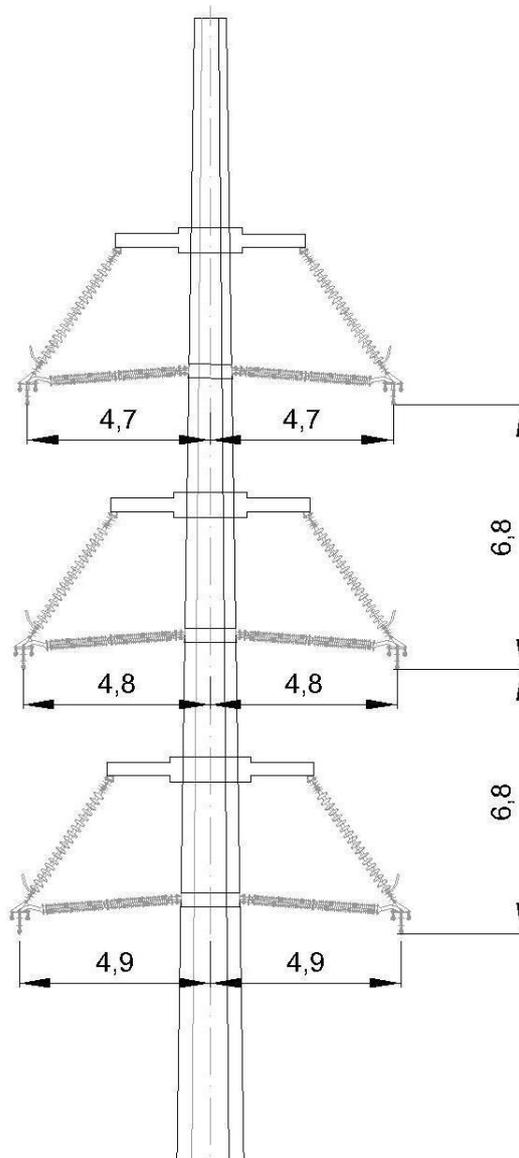


Figura 3.4.2.4b *Tipico di Sostegno 380 kV Aereo Singola Terna Sdoppiata e Ottimizzata - Sostegni a Traliccio di Amarro tipo CA, EA*

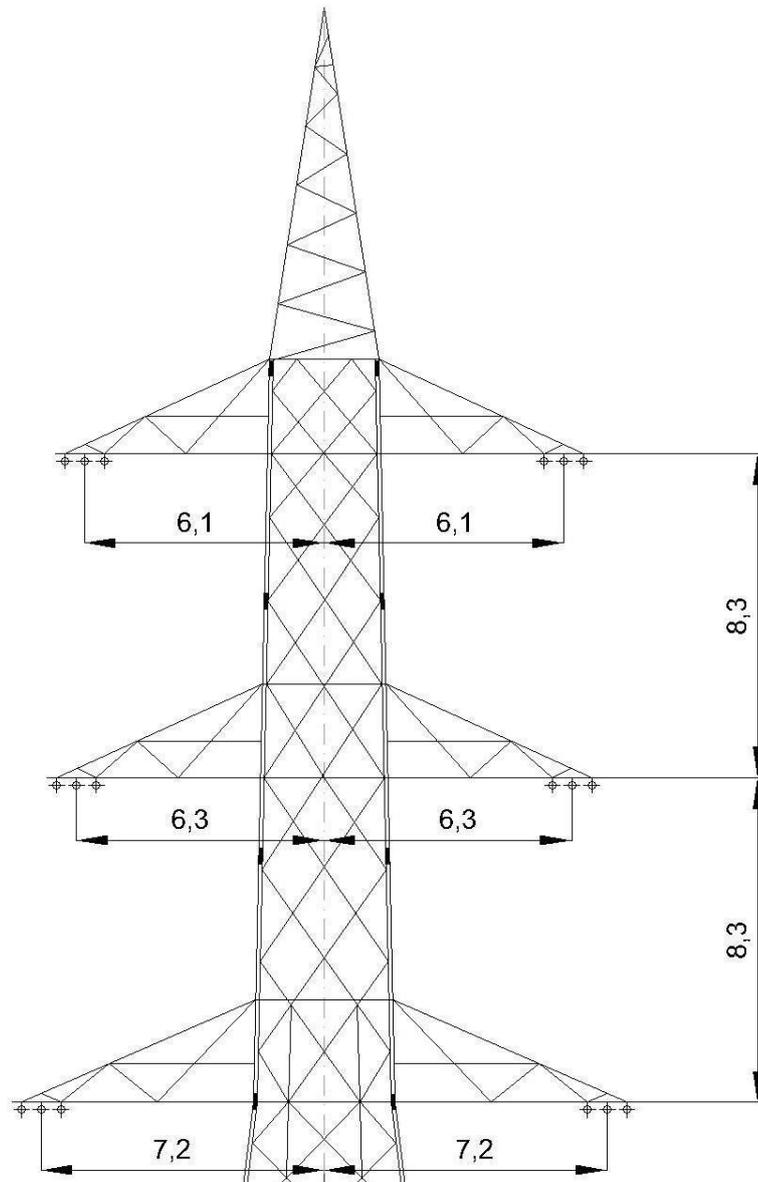
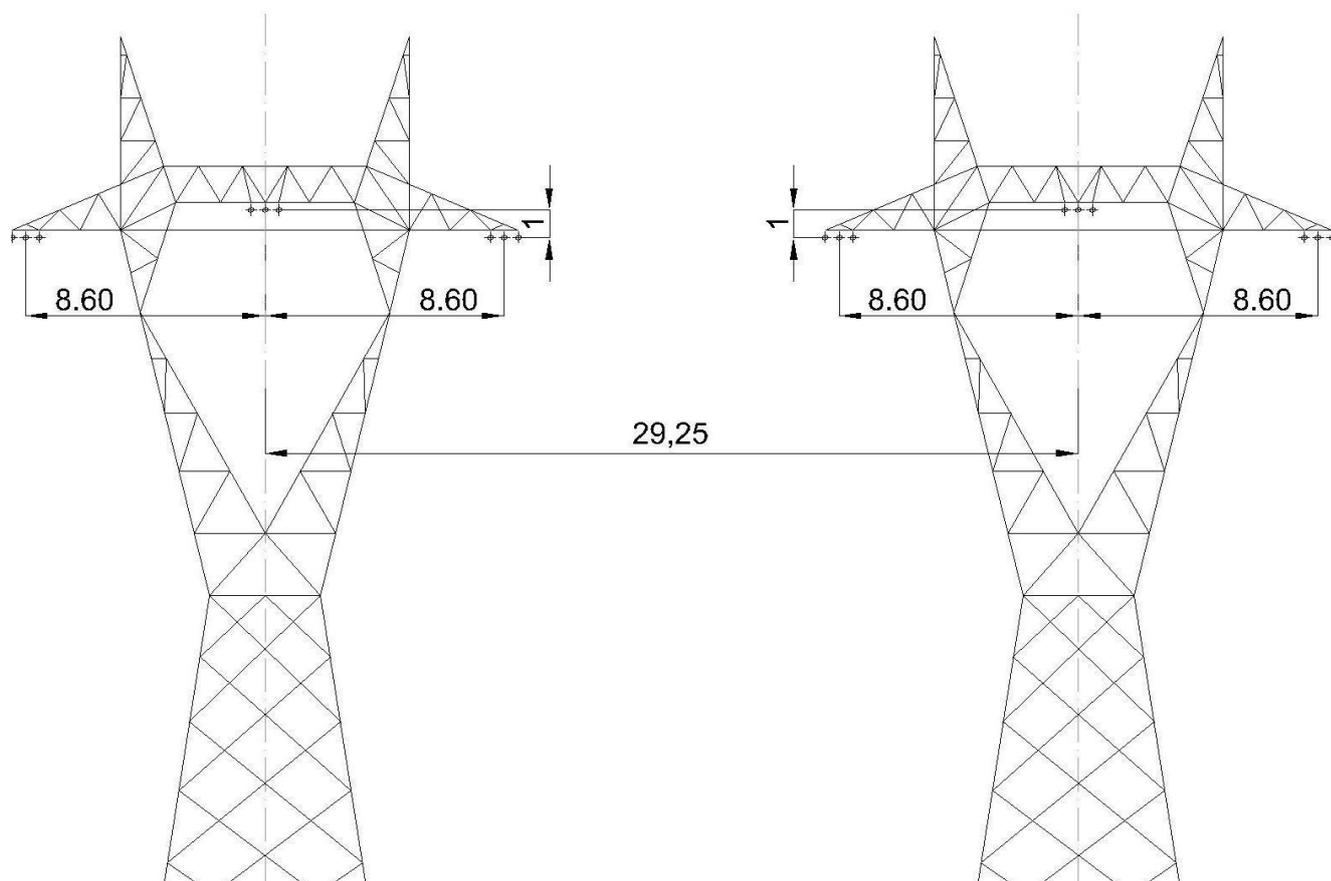


Figura 3.4.2.4c Tipico di Sostegno 380 kV Singola Terna Sdoppiata e Ottimizzata - Doppio Sostegno a Traliccio di Amarro in Singola Terna tipo CA



Infine il nuovo sostegno n. 68*, posto lungo l'attuale percorso dell'elettrodotto esistente L18 in Comune di Urago d'Oglio, impiegato per il collegamento tra la nuova palificazione all'elettrodotto esistente, sarà della serie 220 kV in semplice terna.

Le strutture previste possono venire classificate in due categorie:

- tralici in angolari di acciaio zincati a caldo, bullonati e raggruppati in elementi strutturali;
- tubolari monostelo.

I sostegni avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. L'altezza totale fuori terra sarà sempre inferiore a 61 m.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

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

Ciascun sostegno si può considerare composto dalle parti inferiori (piedi e/o basi), da tronchi intermedi e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè

l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

Nel caso di sostegni a traliccio, i piedi, che sono l'elemento di congiunzione con le fondazioni, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Gli elettrodotti saranno realizzati utilizzando serie unificate di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze denominate 'altezze utili' (che di norma vanno da 15 m a 42 m).

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 400 m per elettrodotti a 380 kV in doppia terna.

3.4.2.5 Fondazioni

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (flessione, compressione, trazione e taglio) dal sostegno al sottosuolo.

Nell'ambito della riqualificazione a 380 kV dell'elettrodotto “Cassano – Ric. Ovest Brescia” nella tratta compresa tra le città di Cassano d'Adda e Chiari, e dei nuovi raccordi con la stazione elettrica di Chiari (BS), verranno utilizzate, come suddetto, due categorie di sostegni, tradizionali a traliccio e compatti monostelo.

Sostegni tradizionali a traliccio

I sostegni tradizionali a traliccio sono dotati di quattro piedi e delle relative fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto da 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.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

Le fondazioni unificate di cui sopra, sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali verranno, di volta in volta, progettate *ad hoc*.

Sostegni compatti monostelo

La base del sostegno compatto monostelo termina con una flangia, alla quale si collega un cestello di tirafondi annegato, a sua volta, in un blocco unico di calcestruzzo armato; quest'ultimo è costituito da

	Elettrodotto 380 kV “Cassano-Chiari” Studio di Impatto Ambientale	Codifica	RETEBR11002BASA0026
		Rev. N° 00	Pag. 92 di 256

una base, che appoggia sul fondo dello scavo, e da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte.

Per le verifiche di stabilità sono state osservate le prescrizioni per la verifica al ribaltamento riportate nell'articolo 2.5.03 del D.M. 21/3/1988.

Analogamente a quanto già detto per i sostegni tradizionali a traliccio, le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili saranno oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali verranno, di volta in volta, progettate *ad hoc*.

3.4.2.6 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti a 380 kV, 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.

Inoltre, per i sostegni tubolari monostelo equipaggiati con mensole isolanti saranno utilizzati anche isolatori a bastone in porcellana.

Per la campata 68*-87 a 220 kV l'isolamento, previsto per una tensione massima di esercizio di 245 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 14 elementi. Le catene di sospensione saranno del tipo a I semplice o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia.

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

3.4.2.7 Aree Impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01 sugli espropri, le *Aree Impegnate*, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, che, di norma, per elettrodotti 380 kV sono pari a 25 m dall'asse linea per lato e, per elettrodotti 220 kV, sono pari a 20 m dall'asse linea per lato.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle “*aree potenzialmente impegnate*” (previste dalla L. 239/04), all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata, nel caso di elettrodotti 380 kV, sarà di 50 m dall'asse linea per lato e, per elettrodotti 220 kV, pari a 40 m dall'asse linea per lato.

3.4.3 Fase di Cantiere

Nel presente paragrafo sono descritte le fasi di cantiere che attengono alle opere di riqualificazione dell'esistente elettrodotto aereo a 220 kV Cassano - Ric. Ovest Brescia nella tratta compresa tra le città di Cassano d'Adda e Chiari.

Tali opere consistono nella realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo 380 kV in doppia terna, con uno sviluppo complessivo di circa 35,7 km, realizzato in corrispondenza, salvo locali piccoli scostamenti, dell'asse dell'elettrodotto esistente a 220 kV "Cassano - Ric. Ovest Brescia", denominato L18, che collega la stazione di Cassano d'Adda alla stazione Ricevitrice Ovest di Brescia.

Le variazioni di tracciato rispetto all'esistente si concentrano nella parte iniziale, per consentire l'accesso alla sezione a 380 kV della stazione di Cassano: 1 km circa nei Comuni di Cassano e Truccazzano, nel territorio del Comune di Treviglio, per circa 9 km, dove il tracciato, che ora interessa un'area urbanizzata, viene collocato parallelamente al corridoio infrastrutturale dell'autostrada Brebemi e della ferrovia AV/AC Milano – Verona ed in quella finale, da dove il tracciato deve abbandonare quello dell'esistente L18 per raggiungere la stazione di Chiari: 4,9 km circa nei comuni di Urago, Rudiano e Chiari.

Nella parte in cui il tracciato segue quello della linea 220 kV esistente, ed in particolare:

- 1,7 km nel Comune di Cassano d'Adda;
- 4,3 km nei Comuni di Caravaggio e Bariano;
- 4,7 km nei Comuni di Calcio, Urago e Rudiano,

per un totale di 10,7 km, verranno realizzati utilizzando i sostegni 220 kV attualmente in opera, già predisposti e dimensionati, nelle parti fuori terra e nelle fondazioni, per l'impiego a 380 kV.

I tratti intermedi di circa 9,3 km nei comuni di Casirate d'Adda, Treviglio, Calvenzano e Caravaggio e di circa 9,7 km, nei Comuni di Bariano, Romano di Lombardia, Covo ed Antegnate, richiedono la sostituzione dei sostegni esistenti, non adatti al futuro impiego. Si evidenzia che il tratto nel Comune di Romano di Lombardia riutilizzerà il tracciato esistente ad eccezione di qualche piccolo scostamento dell'asse linea rispetto all'attuale, che raggiunge il suo massimo valore in 55 m circa.

In particolare come descritto al precedente *Paragrafo 3.1*, sono state individuate le seguenti tipologie di intervento:

- **Nuova costruzione elettrodotto a 380 kV con demolizione dell'elettrodotto esistente a 220 kV (Modalità di intervento A):** prevede la demolizione dei sostegni dell'esistente elettrodotto L18 e la costruzione dei nuovi sostegni a 380 kV. Interessa quattro tratti della linea, il tratto in uscita dalla stazione di Cassano che si attesta alla sezione a 380 kV (comuni di Cassano d'Adda e Truccazzano, provincia di Milano), il tratto che si sviluppa nei comuni di Casirate d'Adda, Treviglio, Calvenzano, Caravaggio, il tratto che si sviluppa nei comuni di Bariano, Romano di Lombardia, Covo e Antegnate (provincia di Bergamo) ed il tratto di collegamento al nuovo raccordo verso la stazione di Chiari (comune di Urago d'Oglio - Provincia di Brescia), dove la linea non si trova in affiancamento alle costruende infrastrutture di trasporto;
- **Armamento dei sostegni esistenti con mensole e conduttori 380 kV (Modalità di intervento B):** prevede il montaggio delle mensole e la posa dei conduttori trinati. Essa comprende i tratti in cui, in sede di risoluzione delle interferenze con i progetti infrastrutturali sono già stati realizzati i sostegni 380 kV (comuni di Cassano d'Adda – MI, Caravaggio, Bairano, Calcio, in provincia di Bergamo, e Urago d'Oglio – BS);
- **Realizzazione di nuovo elettrodotto a 380 kV (Modalità di intervento C):** interessa il raccordo in entra – esce dalla stazione di Chiari, da realizzarsi su nuovo tracciato (comuni di Urago d'Oglio e Chiari – provincia di Brescia).

Si prevedono contestualmente alla realizzazione dell'opera principale alcuni piccoli interventi collaterali:

1. Spostamento degli ingressi attuali alla stazione di Cassano delle linee esistenti a 380 kV denominate T. 304 e T. 361, modificando le sole campate di discesa dai sostegni esistenti ai portali adiacenti agli attuali. Questi spostamenti si rendono necessari per consentire l'arrivo in stazione del nuovo elettrodotto ed interessano i Comuni di Cassano e di Truccazzano;
2. Collegamento, mediante una campata armata a 220 kV nel Comune di Urago d'Oglio, tra il tratto dell'elettrodotto L18 che rimarrà in opera fino alla stazione Ric. Ovest di Brescia e quello nuovo diretto verso la stazione di Chiari.

	Elettrodotto 380 kV “Cassano-Chiari” Studio di Impatto Ambientale	Codifica RETEBR11002BASA0026	
		Rev . N° 00	Pag. 94 di 256

Di seguito, verranno descritte le attività di cantiere previste per gli interventi di realizzazione del nuovo elettrodotto 380 kV (attività relative alla modalità di intervento A e C), per la demolizione dell'elettrodotto esistente a 220 kV (attività relative alla modalità di intervento A) e per l'armamento dei sostegni con mensole e conduttori a 380 kV (attività relative alla modalità di intervento B).

3.4.3.1 Realizzazione degli Elettrodotti Aerei (Interventi di Tipo A e C)

In termini generali, la realizzazione di un elettrodotto aereo, o la modifica di tracciato di un elettrodotto esistente è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- attività preliminari (realizzazione di infrastrutture provvisorie, tracciamento sul campo dell'opera con riferimento all'ubicazione dei sostegni della linea, predisposizione del “cantiere base” e realizzazione dei “micro cantieri e delle piste di accesso) ed organizzazione del cantiere;
- realizzazione dei sostegni: esecuzione delle fondazioni dei sostegni (esecuzione degli scavi, montaggio delle basi dei sostegni, posizionamento delle armature, getto del calcestruzzo e reinterro);
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
- ripristini.

Attività Preliminari e Organizzazione del Cantiere

Preventivamente, vengono definiti i servizi di cantiere, costituiti essenzialmente da uno o più depositi di cantiere (“cantiere base”) per il ricevimento e lo smistamento dei materiali ed attrezzature e dagli uffici di direzione e sorveglianza annessi.

L'attività preliminare riguarderà in primis la sistemazione delle strade e/o dei sentieri per l'accesso alle aree dove è prevista la messa in posto dei sostegni e la predisposizione delle piazzole con all'allestimento dei “micro cantieri” denominati anche “cantieri traliccio”. Per il rifornimento dei materiali da costruzione e per l'accesso dei mezzi alle piazzole si utilizzerà la viabilità esistente ed in limitati casi si realizzeranno brevi raccordi temporanei, che interesseranno esclusivamente aree agricole.

Come riportato nella **Tavola 320** per il raggiungimento delle aree dei “micro cantieri” verranno utilizzate le seguenti tipologie di accessi:

- Strade e Campestri esistenti: strade e campestri esistenti con caratteristiche adeguate al transito dei mezzi operativi per le attività del caso. Tali strade vanno a collegarsi alla viabilità principale utilizzata, come strade Statali, Provinciali e Comunali;
- Campo – accesso da aree agricole: 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: tracciati di piste esistenti che, a seguito del non uso continuativo, potrebbero eventualmente richiedere l'adeguamento al transito dei mezzi operativi: deramificazione e/o allargamento, con sistemazione della carreggiata;
- Piste potenziali di nuova realizzazione: tracciati potenziali di nuove piste con caratteristiche per il transito di mezzi paragonabili a macchine operatrici in agricoltura o nel bosco. Esse saranno ripristinate allo stato originario al termine dei lavori.

Come mostrato nel suddetto elaborato, le piste di accesso ai sostegni dell'opera in progetto avranno uno sviluppo complessivo di circa 24,8 km ed interesseranno strade campestri esistenti (76%) ed aree agricole (24%) di cui il 98,8% adibiti a seminativi e l'1,2% ad aree urbane e, quindi, privi di vegetazione boschiva e/o di interesse.

L'attività di predisposizione consiste nella pulizia del terreno, con lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento al fine del riutilizzo al termine dei lavori, ad esempio per il ripristino ottimale delle piste di cantiere. A fine attività tali raccordi saranno demoliti e verranno ripristinate le condizioni preesistenti.

Le piazzole dei “micro cantieri”, che verranno allestiti in corrispondenza di ciascun sostegno, interessano mediamente un'area delle dimensioni di circa 20 X 20 m, variabile in funzione della dimensione del sostegno e dallo stato dei luoghi. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Le attività presso i microcantieri si svolgono in due fasi distinte:

- la prima comprende le operazioni di scavo, di eventuale trivellazione, di posa dei ferri di armatura, di getto del calcestruzzo preconfezionato, rinterro ed infine di assemblaggio degli elementi costituenti il sostegno, per una durata media di circa 10 gg. lavorativi;
- 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 durata dell'attività è circa 10÷15 gg/km di elettrodotto.

Ciascun cantiere “base” sarà ubicato in aree idonee (per esempio industriali, dismesse o di risulta), impiegherà un massimo di 60 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, terminali cavo, morsetterie, ecc.;
- altri spazi coperti per circa 200 m², per la sistemazione di uffici, servizi igienici ed eventuale mensa.

La costruzione dell'opera sarà organizzata per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralici, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

In ciascun “micro cantiere”, se accessibile ai mezzi d'opera, si prevede l'impiego dei seguenti mezzi:

- 1 autocarro con attrezzatura di sollevamento (per 3 giorni);
- 1 escavatore (per 2 giorni);
- 2 autobetoniere (per 2 giorni);
- 3 mezzi promiscui per trasporto (5 giorni);
- 1 gru per montaggio carpenteria (per 1 giorno)
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 3 giorni).

Sono previste anche 2 aree di cantiere di 150x50 m indicativamente o in alternativa in funzione della logistica 3 aree da 100x50 m, per il deposito temporaneo di casseri, legname, carpenteria, bobine, morsetteria, mezzi d'opera, baracche attrezzi.

Il programma dei lavori prevede, in linea di massima, che le attività di costruzione abbiano una durata di circa 18 mesi.

Esecuzione 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.

Prosegue quindi con il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo.

Durante la realizzazione delle opere, 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 criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun “micro cantiere” e, successivamente, il suo riutilizzo per il rinterro 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 discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e sostituito con materiale inerte di idonee caratteristiche. L'eventuale parte in eccedenza, previa caratterizzazione, verrà utilizzata per livellare il piano campagna. La descrizione delle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo è descritta al paragrafo seguente, cui si rimanda per i dettagli.

Nel progetto in esame sono previsti prevalentemente sostegni di tipo tubolare monostelo e, nei casi in cui sono richieste prestazioni meccaniche superiori, sostegni di tipo a traliccio.

Ciascun sostegno tubolare monostelo ha la base che termina con una flangia, alla quale si collega un cestello di tirafondi annegato, a sua volta, in un blocco unico di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, e da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte.

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrato 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 quadrata o 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.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato sulla base delle risultanze delle prove penetrometriche e dei sondaggi geognostici con successiva caratterizzazione geotecnica dei rilievi geologici.

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).

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

Fondazioni Monoblocco per Sostegni Tubolari Monostelo

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo della fondazione. Questa sarà in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 1 plinto in asse al sostegno.

La buca di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 9x9 m con una profondità non superiore a 3,5 m, per un volume medio di scavo pari a circa 250 m³; tale quantità verrà riutilizzata per circa la metà per i riempimenti e per circa metà per livellamenti locali, secondo le modalità di gestione descritte al paragrafo successivo. Una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra della fondazione la quale potrà essere a profilo quadrato o circolare, della larghezza di circa 4 metri.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della falda con una pompa di aggottamento, mediante realizzazione di una fossa.

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

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

Fondazioni a plinto con riseghe per Sostegni a Traliccio

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 6x6 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 150 m³; tale quantità verrà riutilizzata per circa 3/4 per i riempimenti e per circa 1/4 per livellamenti locali, secondo le modalità di gestione descritte al paragrafo successivo. Una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1,0 m.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della falda con una pompa di aggottamento, mediante realizzazione di una fossa.

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

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente.

Per la realizzazione delle fondazioni a plinto, presso “micro cantieri” accessibili ai mezzi d’opera tramite strade secondarie esistenti, si useranno escavatori gommati, autocarri con gru per la posa dei ferri d’armatura e autobetoniere con calcestruzzo preconfezionato. Tutti i mezzi d’opera per le varie fasi di lavoro non abilitati a muoversi su strade pubbliche dovranno raggiungere le aree di lavoro o la prossimità delle medesime su piattaforme idonee trainate da autocarri.

Pali trivellati per Sostegni a Traliccio

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue:

- Pulizia del terreno;
- Posizionamento della macchina operatrice e 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 10÷15 m) con diametro da 1,5 m, per complessivi 25 m³ circa per ogni fondazione; tale quantità verrà riutilizzata per circa il 10% per i

riempimenti e per circa il 90% per livellamenti locali, secondo le modalità di gestione descritte al paragrafo successivo;

- Posa dell'armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta della fondazione del traliccio;
- Dopo almeno sette giorni di stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio, alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, una camicia di materiale polimerico che a fine operazioni dovrà essere recuperata e/o smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Anche in questo caso il materiale di risulta potrà essere utilizzato in sito ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. L'eventuale parte in eccedenza verrà trattata secondo quanto previsto dalla normativa in materia di rifiuti, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. .

Micropali per Sostegni a Traliccio

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue:

- Pulizia del terreno;
- Posizionamento della macchina operatrice e realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista;
- Posa dell'armatura ed iniezione di malta cementizia;
- Scavo per la realizzazione della fondazione 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 e getto del calcestruzzo.

Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 3÷4 m³.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attenderà un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore e quindi 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 potrà essere utilizzato in sito ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. L'eventuale parte in eccedenza verrà trattata secondo quanto previsto dalla normativa in materia di rifiuti, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

Gestione Terre e Rocce da Scavo

Normativa di Riferimento

Il D.M. 161/2012, entrato in vigore il 06 Ottobre 2012, disciplina la gestione delle terre e rocce da scavo in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere. Il DM 161 si applica indistintamente ad ogni tipologia di opera che produce materiali da scavo, da gestire come sottoprodotto, e per ogni quantità (cantieri di grandi e di piccole dimensioni).

Prima dell'ottobre 2012, la gestione delle terre e rocce da scavo era regolato dagli articoli 183, 184, 184-bis, 184-ter, 185 e 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. Il D.M. 161/2012 ha abrogato l'art.186 del D.Lgs. 152/2006.

La Conversione in legge, con modificazioni, del DL 21 Giugno 2013, n. 69, recante "disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" (il cd. Decreto "del Fare"), ovvero la Legge 9 agosto 2013, n. 98, introduce le ultime importanti novità al disposto legislativo riguardante la gestione dei materiali da scavo. Di fatto con tale nuova legge il DM 161/2012 è applicabile ai materiali da scavo derivanti dalle sole opere soggette a VIA o ad AIA. Per la gestione dei materiali da scavo derivanti da tali opere sarà quindi obbligatorio, nel caso vengano gestiti come sottoprodotti e impiegati in siti differenti da quello di produzione, redigerne il cd. "Piano di Utilizzo" e avviare il procedimento di autorizzazione alla loro gestione come sottoprodotto presso gli Enti competenti. La Legge 9 agosto 2013, n. 98, ha di fatto introdotto la deroga all'applicabilità del regolamento di cui al DM 161/2012 per le terre e rocce da scavo derivanti dai cantieri di piccole dimensioni ($\leq 6000 \text{ m}^3$) (in relazione a quanto disposto dall'articolo 266, comma 7, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e per quelle derivanti dalle opere non soggette a VIA o ad AIA. Per i materiali da scavo derivanti da questa tipologia di opere si applica ora l'art. 41 bis della legge 9 agosto 2013, n. 98.

Nella tabella seguente è sintetizzato il mutamento del disposto legislativo che regola la gestione delle terre e rocce da scavo ed elenca i riferimenti del quadro normativo vigente.

In estrema sintesi, fatte salve le salvaguardie delle caratteristiche di “non contaminazione” e delle modalità di riutilizzo, uno dei punti cruciali del disposto normativo ad oggi vigente è il sito di riutilizzo.

In pratica:

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione e purché non vi sia la necessità di realizzare un deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, l'articolo di pertinenza risulta essere il 185 del D. Lgs. 152/2006 e quindi, di fatto, l'entrata in vigore del D.M. 161/2012 e della Legge 98/2013 non portano nessuna modifica alla gestione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate riutilizzate in sito allo stato naturale e/o parzialmente conferite in discarica per la parte eccedente;
- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, il disposto legislativo di pertinenza risulta essere il nuovo D. M. 161/2012 oppure l'art. 41 bis della Legge 98/2013 (a seconda che l'opera sia o meno soggetta a VIA e che produca un volume di terre $>$ o $<$ di 6.000 m^3).

Tabella 3.4.3.1a Quadro Normativo Vigente per la Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

	QUADRO PRECEDENTE IL 06/10/2012		QUADRO VIGENTE
rimane inalterato	art. 183 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizioni	art. 183 D.lgs. 152/06
	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.	classificazione delle terre da scavo come rifiuto speciale	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.
	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizione di sottoprodotto	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.
	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i.	cessazione della qualifica di rifiuto a seguito di operazione di recupero	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i.

	QUADRO PRECEDENTE IL 06/10/2012		QUADRO VIGENTE
	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	esclusione delle terre da scavo riutilizzate nel sito di produzione dalla disciplina sui rifiuti	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.
modificato	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo (in siti diversi da quello di produzione)	D.M. 161/2012 (nel caso in cui l'opera sia soggetta a VIA)
modificato	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo (in siti diversi da quello di produzione)	art. 41-bis della Legge 98/2013 (Conversione del DL "del fare") (nel caso di opere non soggette a VIA e di piccoli cantieri con produzione di terre per valori al di sotto dei 6000 m ³)

Come già detto in precedenza, *l'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.* mantiene inalterata la sua validità anche dopo l'entrata in vigore del delle ulteriori disposizioni normative.

L'articolo 185, reca l'elenco dei materiali espressamente esclusi dal campo di applicazione della *Parte IV* dello stesso decreto e relativa alla gestione dei rifiuti.

Tra gli altri, il comma 1, *lettera c)* elenca:

“il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

Al *comma 4* dello stesso articolo viene inoltre precisato che:

"Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183 comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter".

Quindi le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dalla disciplina di gestione dei rifiuti e dalla gestione come sottoprodotto, oggi disciplinata dal *D.M. 161/2012 e dall'art. 41-bis della Legge 98/2013*, a patto che si verifichino contemporaneamente tre condizioni:

- a) si tratti di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale (da accertare con un piano di caratterizzazione);
- b) il materiale sia escavato nel corso di attività di costruzione; quindi l'esclusione si applica solo ai materiali escavati e non ai materiali generati da attività diverse (ad es. la demolizione);
- c) il materiale sia utilizzato a fini di costruzione “allo stato naturale” nello stesso sito, dove per “stato naturale” si deve interpretare nel senso che non venga applicato alcun trattamento prima dell'impiego del suolo e del materiale escavati.

Le terre e rocce da scavo destinate a riutilizzo nello stesso sito di origine possono essere sottoposte alle operazioni di vagliatura e macinazione con impianto mobile non autorizzato (secondo la procedura prevista *dall'art. 208, comma 15, del D.Lgs. n. 152/2006*) purché finalizzata alla riduzione volumetrica del medesimo, per l'ottenimento delle granulometrie previste dal progetto, non deve essere effettuata per modificare le caratteristiche chimiche ambientali del materiale stesso, (vedi *art.*

	Elettrodotto 380 kV “Cassano-Chiari” Studio di Impatto Ambientale	Codifica RETEBR11002BASA0026	
		Rev . N° 00	Pag. 101 di 256

185 comma 1 lettera c) poiché si ritiene che tali operazioni non modifichino la natura dei materiali. Da tali operazioni non si devono generare rifiuti.

Modalità Esecutive Adottate per l'Intervento in Progetto

In relazione alla normativa vigente, considerato che:

- all'atto della presentazione dell'istanza per l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio degli elettrodotti, Terna non ha la disponibilità dei suoli (le attività di asservimento e di natura espropriativa avverranno solo dopo l'avvenuta autorizzazione dell'opera);
- le attività di realizzazione degli elettrodotti sono caratterizzate dall'indifferibilità, urgenza e pubblica utilità;
- per l'impiego di materiali inerti e per l'esigua movimentazione delle terre nella stragrande maggioranza delle opere (sono escluse solo le grandi nuove stazioni elettriche), le attività di Terna non incrementano in alcun modo il livello di inquinamento dei suoli e non interessano mai la falda acquifera sotterranea,

la procedura che si intende adottare per la gestione dei materiali da scavo prevedrà sempre e in ogni caso una caratterizzazione dei suoli direttamente in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori. Le analisi di tale caratterizzazione saranno a disposizione per eventuali controlli da parte degli enti competenti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio generale di gestione del materiale scavato dovrà prevedere il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e, successivamente, il suo utilizzo per il rinterro 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. I quantitativi di materiale scavato per ciascuna tipologia di fondazione e la quota parte destinata a riutilizzo e, conseguentemente, quella in eccesso, è riportata al paragrafo precedente.

Trasporto e Montaggio dei Sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto delle carpenterie dei sostegni a traliccio e delle attrezzature di montaggio, dal “cantiere base” ai singoli “micro cantieri”, ed al successivo montaggio a partire dai monconi già ammorsati in fondazione. I diversi elementi saranno collegati tra loro mediante giunzioni bullonate.

Presso i “micro cantieri” accessibili ai mezzi d'opera, il trasporto avverrà con autocarri dotati di attrezzatura di sollevamento, di dimensioni e peso adeguati in relazione alle caratteristiche delle strade di accesso.

Il montaggio delle carpenterie, avverrà con l'ausilio di autocarri con attrezzatura di sollevamento o autogrù di dimensioni e peso adeguato alle caratteristiche delle strade di accesso.

Qualora la morfologia del terreno e l'avvicinamento alla zona del sostegno lo consentisse si potrà effettuare l'innalzamento del traliccio, previo assemblaggio di tronchi del medesimo a terra, mediante gru.

Il montaggio delle carpenterie, avverrà con l'ausilio di piccoli argani e falconi atti al montaggio del traliccio a ferri sciolti che verranno di volta in volta assemblati sul posto.

Nel complesso i tempi necessari per la messa in opera di un sostegno a traliccio, ossia per la realizzazione della fondazione e per il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura del calcestruzzo.

	Elettrodotto 380 kV “Cassano-Chiari” Studio di Impatto Ambientale	Codifica RETEBR11002BASA0026	
		Rev. N° 00	Pag. 102 di 256

Messa in Opera dei Conduttori e delle Corde di Guardia

I materiali necessari per l'ancoraggio dei conduttori alla carpenteria dei sostegni (ad esempio: le catene di isolatori e i relativi accessori di collegamento, le morse, ecc.), verranno trasportati dopo l'assemblaggio dei sostegni, dal “cantiere base” ai singoli “micro cantieri”, usufruendo sempre di autocarri con attrezzatura di sollevamento.

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L'individuazione delle tratte di posa 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.). Generalmente si prevedono 2 aree, dell'estensione di circa 800 m², 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.

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. 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.

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

Tale attività si esegue per tratte interessanti più di sostegni, la durata dell'attività è circa 10÷15 gg/km di elettrodotto.

Ripristini

Tale attività, in senso generale, riguarda quelle aree di cantiere contraddistinte dalla realizzazione dei sostegni e delle eventuali piste di accesso.

Si intendono comprese le demolizioni e rimozione di eventuali opere provvisorie con ripiantumazione dei siti, utilizzando essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'orografia originaria del terreno.

3.4.3.2 Demolizione Elettrodotto Aereo a 220 kV (Interventi di Tipo A)

Logistica di Cantiere

L'attività di demolizione dell'elettrodotto aereo esistente a 220 kV, in semplice terna, L18 “Cassano - Ric. Ovest Brescia”, riguarda i tratti compresi tra i sostegni (1A) e (1B), (11) e (18), (31) e (53), (67) e (68), per una lunghezza complessiva di circa 20,3 km. È previsto l'utilizzo dei “cantieri base” nel comune di Calcio e Calvenzano.

Per l'attività di demolizione dell'elettrodotto aereo a 220 kV sono previste le attività preliminari ed i ripristini descritti al precedente *Paragrafo 3.4.3.1.*

I mezzi d'opera orientativamente previsti per le varie fasi di attività sono i seguenti:

- 2 autocarri con attrezzatura di sollevamento;
- 2 escavatori;
- 1 attrezzature per il recupero dei conduttori, costituita da un argano tiro e da un argano freno.

Accessi ai sostegni

Per l'accesso ai sostegni da demolire verranno utilizzate le piste già in essere e attualmente utilizzate per le attività di ispezione e manutenzione ordinaria.

3.4.3.3 Armamento dei Sostegni Esistenti con Mensole e Conduttori 380 kV (Interventi di Tipo B)

Per la realizzazione degli interventi di tipo B, che consistono nell'armamento dei sostegni esistenti con mensole e conduttori 380 kV, relativamente ai tratti compresi tra i sostegni dal 4 al 10, dal 38 al 51 e dal 73 all'85, è previsto l'utilizzo dei “cantieri base” allestiti anche per gli interventi di cui sopra.

Per l'armamento dei sostegni con mensole e conduttori a 380 kV sono previste le attività di messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia descritti al precedente *Paragrafo 3.4.3.1*.

Non essendo previsti scavi per la realizzazione delle fondazioni si prevede di realizzare ripristini del terreno localizzati all'intorno dei sostegni da armare.

3.4.4 Messa Fuori Servizio a Fine Vita

La durata della vita tecnica di un elettrodotto, data la continua ed efficiente manutenzione alla quale è sottoposto, risulta essere ben superiore alla sua vita economica.

Le attività prevedibili per la demolizione di un elettrodotto comportano il recupero dei conduttori, lo smontaggio dei tralicci e la demolizione dei plinti di fondazione. Si tratta di azioni che comportano interferenze ambientali comunque modeste in quanto, anche se richiedono l'utilizzo di macchinari talvolta rumorosi e che determinano polverosità, la durata è estremamente limitata, dell'ordine di un paio di giorni per ogni sostegno.

I mezzi necessari alla demolizione dell'elettrodotto a fine vita sono gli stessi utilizzati per la demolizione dell'elettrodotto 220 kV esistente prevista per gli interventi di tipo A, di cui al precedente *Paragrafo 3.4.3.2*.

Normalmente viene attuata la demolizione dei plinti in calcestruzzo fino alla profondità di 1 m, il riporto di terreno e l'inerbimento delle aree di scavo, pochi metri quadrati per ogni sostegno. Tutti i materiali di risulta vengono rimossi e ricoverati in depositi a cura del Proponente, avviati a riutilizzo, in particolare per le parti metalliche, o smaltiti in discariche autorizzate.

3.5 Analisi delle Interferenze Ambientali delle Opere in Progetto

3.5.1 Fase di Cantiere

Le attività di riqualificazione dell'elettrodotto e di costruzione dei nuovi raccordi prevedono le seguenti azioni di progetto:

- occupazione delle aree dei “cantieri base” e relativi accessi;
- accesso alle piazzole dei “micro cantieri” 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 determinano le seguenti interferenze potenziali sulle componenti ambientali:

- Occupazione temporanea di suolo:
 - Occupazione temporanea delle aree dei “cantieri base”: è previsto l'occupazione di due aree destinate dei “cantieri base”, per la sistemazione dei prefabbricati di cantiere, il deposito delle

attrezzature, dei mezzi d'opera, dei materiali (carpenterie, bobine conduttori, ecc.) per una superficie totale di circa 10.000 -20.000 m²;

- Occupazione temporanea delle aree dei “micro cantieri”: i “micro cantieri”, allestiti presso le piazzole per la realizzazione dei singoli sostegni comportano un'occupazione temporanea di suolo di circa 20x20 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: la realizzazione di piste di accesso alle piazzole, dove sono previsti i “micro cantieri”, sarà molto limitata, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente. In funzione della posizione dei sostegni, generalmente, si potranno utilizzare le strade bianche esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare dei raccordi tra strade esistenti e i siti dei sostegni interessando comunque aree agricole. 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. Nella Tavola 320 si riportano gli accessi alle piste di cantiere con l'individuazione di quelle che sono le piste esistenti e quelle da realizzare quasi esclusivamente all'interno di aree agricole;
- Occupazione temporanea dell'area di lavoro per la tesatura dei conduttori: essa comporta, solo temporaneamente, l'interessamento per interferenza di una fascia di circa 20 metri di larghezza lungo l'asse della linea, la realizzazione di due o tre postazioni, in funzione del programma di tesatura, dove si posizionerà l'argano traente, l'argano frenante con le bobine di conduttore e corde di guardia. Dette postazioni occuperanno una superficie pari a circa 800 m² (40x20 m) ciascuna;
- Occupazione temporanea per il deposito dei materiali: sono previste 2 aree di cantiere di 150x50 m indicativamente o il alternativa in funzione della logistica 3 aree da 100x50 m, per il deposito temporaneo di casseri, legname, carpenteria, bobine, morsetteria, mezzi d'opera, baracche attrezzi.
- Sottrazione permanente di suolo: essa coincide unicamente con la superficie di suolo occupato da ciascun sostegno;
- Interferenze acustiche ed atmosferiche 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 4 gg. per “micro cantiere” e che non si svilupperanno mai contemporaneamente su piazzole adiacenti, non dando dunque luogo a fenomeni di sovrapposizione. Queste stesse attività, dato che comportano contenuti movimenti di terra, potranno produrre una piccola polverosità, ma sempre di limitatissima durata nel tempo.

Al montaggio del sostegno sono invece associate interferenze ambientali trascurabili.

3.5.2 Fase di Esercizio

Le interferenze potenziali dagli elettrodotti sulle componenti ambientali in fase di esercizio sono relative ai seguenti aspetti:

- in corrispondenza delle basi dei sostegni, si ha un'occupazione di suolo pari al massimo a 15 x 15 m nel caso di sostegni tradizionali a traliccio e a 4,5 x 4,5 m nel caso di sostegni tubolari monostelo;
- la presenza dei conduttori e dei sostegni determina una modificazione nelle caratteristiche visuali dei paesaggi interessati, che saranno illustrate nel *Quadro di Riferimento Ambientale*;
- l'elettrodotto non interessa aree protette particolarmente ricche di popolamento avifaunistico migratorio. Inoltre la configurazione compatta delle fasi, riduce i potenziali rischi di collisione dell'avifauna con la fune di guardia dell'elettrodotto;
- non esiste inoltre rischio di elettrocuzione per l'avifauna, grazie alle distanze elevate tra i conduttori (molto superiori alla massima apertura alare);
- l'esercizio dell'elettrodotto determina la presenza di campi elettrici e magnetici, la cui intensità, grazie al tracciato prescelto, è però ben al di sotto dei valori massimi prescritti dalle normative

	Elettrodotto 380 kV “Cassano-Chiari” Studio di Impatto Ambientale	Codifica	
		RETEBR11002BASA0026	Rev . N° 00
		Pag. 105 di 256	

vigenti, come precisato nello specifico studio effettuato in merito (Elaborato REBR11002CRX00221;

- da un punto di vista degli aspetti acustici, l'esercizio dell'elettrodotto determina il fenomeno chiamato “effetto corona”, che si manifesta con un leggero 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 / cimatura 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). Date le aree interessate dalla linea elettrica, prevalentemente di tipo agricolo, gli interventi di contenimento saranno minimi.