



*[Handwritten signature]*



*[Handwritten signature]*

REVISIONE	01	gennaio 2011	Prima emissione	R.F. - S.F. - M.B.	P.R.	P.R.
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>PROGETTISTA</b>  <p><b>GEOTECH S.r.l.</b>          SOCIETA' DI INGEGNERIA          Via Nani, 7 Morbegno (SO)          Tel/fax 0342 610774          E-mail: info@geotech-srl.it          sito: www.geotech-srl.it</p>  <p>Via La Croce, 14 - 23823 Colico (LC)          Tel. 0341 940617 - E-mail: consalt@tiscali.it</p>	<b>COMMITTENTE</b>  <p><b>Pietragalla EOLICO S.r.l.</b></p> <p><b>Pietragalla Eolico s.r.l. -Potenza-</b>          Per conferimento di ramo d'azienda da Tecno Wind s.r.l.</p>
--	--

<b>PROGETTO</b>		
PROGETTO DEFINITIVO "PARCO EOLICO SERRA CARPANETO" IN COMUNE DI PIETRAGALLA (PZ) <i>Connessione RTN 150 kV in doppia antenna SSE 150 kV " Mass.a Lanceri " in comune di Oppido Lucano - SE RTN 380/150kV in comune di Genzano di Lucania</i>		
RELAZIONE	PARTE	ELABORATO
<b>E REL01</b>	<b>-/-</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO ELETTRODOTTO</b>
SCALE	DATA	UBICAZIONE
<b>-</b>	<b>gennaio 2011</b>	<b>Provincia di POTENZA (PZ)</b>

PROGETTO DEFINITIVO	CODIFICA INTERNA	PRATICA	LIVELLO	ANNO	NUMERO	TIPO
		G199	DEF	11	REL01	PRO

Questo documento contiene informazioni di proprietà della Geotech S.r.l. e deve essere esclusivamente utilizzato dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso di Geotech S.r.l.

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
2.1. <i>Individuazione del tracciato di progetto – criteri adottati .....</i>	<i>2</i>
2.2. <i>Elenco degli enti interessati dall’opera.....</i>	<i>18</i>
2.3. <i>Descrizione del tracciato.....</i>	<i>18</i>
a) <i>analisi del tracciato.....</i>	<i>18</i>
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’OPERA.....</b>	<b>21</b>
3.1. <i>Caratteristiche meccaniche dell’elettrodotto .....</i>	<i>21</i>
3.1.1. <i>Ubicazione dell’intervento e opere attraversate.....</i>	<i>21</i>
3.1.2. <i>Caratteristiche tecniche dell’opera.....</i>	<i>21</i>
3.1.3. <i>Distanza tra i sostegni.....</i>	<i>22</i>
3.1.4. <i>Conduttori e corde di guardia.....</i>	<i>22</i>
3.1.5. <i>Stato di tensione meccanica .....</i>	<i>23</i>
3.1.6. <i>Capacità di trasporto.....</i>	<i>24</i>
3.1.7. <i>Sostegni .....</i>	<i>24</i>
3.1.8. <i>Isolamento .....</i>	<i>25</i>
3.1.9. <i>Caratteristiche geometriche.....</i>	<i>26</i>
3.2. <i>Caratteristiche elettriche.....</i>	<i>26</i>
3.2.1. <i>Morsetteria ed armamenti.....</i>	<i>28</i>
3.2.2. <i>Fondazioni.....</i>	<i>29</i>
3.2.3. <i>Caratteristiche elettriche dell’elettrodotto .....</i>	<i>30</i>
3.2.4. <i>Messe a terra dei sostegni.....</i>	<i>31</i>
<b>4. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>32</b>
4.1. <i>Fasi realizzative dell’elettrodotto.....</i>	<i>34</i>
4.1.1. <i>Realizzazione delle fondazioni.....</i>	<i>35</i>
4.1.2. <i>Realizzazione dei sostegni .....</i>	<i>38</i>
4.1.3. <i>Posa e tesatura dei conduttori .....</i>	<i>39</i>
<b>5. SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>	<b>40</b>
5.1. <i>Premessa .....</i>	<i>40</i>
5.2. <i>Il metodo .....</i>	<i>40</i>
5.3. <i>Gli argomenti da trattare .....</i>	<i>41</i>
5.3.1. <i>Prescrizioni e principi di carattere generale per l’applicazione e gestione del PSC 41</i>	<i>41</i>
5.3.2. <i>Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro.....</i>	<i>43</i>

## **1. PREMESSA**

Il presente documento costituisce la relazione tecnica del PROGETTO DEL COLLEGAMENTO 150 KV IN DOPPIA ANTENNA TRA LA FUTURA STAZIONE ELETTRICA SITA IN COMUNE DI OPPIDO LUCANO E LA STAZIONE 380/150 DI GENZANO.

## **2. INTRODUZIONE**

La società Edison Energie Speciali S.p.a. con sede a Milano, a seguito di richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte eolica da realizzarsi in comune di Vaglio Basilicata (PZ), in data 22 febbraio 2010 ha ricevuto, da parte di TERNA SpA, la Soluzione Tecnica Minima Generale per l'allacciamento dell'impianto in oggetto ed il corrispettivo di connessione. Tale Soluzione prevede: che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione RTN a 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Genzano - Tricarico" previa:

- Realizzazione di una nuova stazione RTN a 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Genzano - Tricarico";
- Realizzazione di un nuovo collegamento in antenna a 150 kV, da considerarsi impianto di utenza, della stazione utente ubicata a Vaglio di Basilicata con la futura stazione RTN a 150 kV di cui sopra;
- Realizzazione di una nuova stazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Matera - S.Sofia";
- Realizzazione di un nuovo collegamento RTN in doppia antenna a 150 kV fra le due suddette nuove stazioni RTN;

### **2.1. Individuazione del tracciato di progetto - criteri adottati**

- La presente relazione tecnica descrive il progetto di un nuovo collegamento in antenna a 150 kV, da considerarsi impianto di utenza, della stazione utente

EDENS ubicata in comune di Vaglio di Basilicata (PZ) con la futura stazione RTN a 150 kV ubicata in comune di Oppido Lucano (PZ);

Prima di descrivere nel dettaglio l'ipotesi di progetto individuato, oggetto di valutazione di impatto ambientale, si riporta lo stralcio dello studio di fattibilità tecnico ambientale di individuazione dei corridoi ambientali delle iniziative di Edens nell'area in esame.

#### 2.1.1. Scopo dello studio

---

Scopo del presente studio è quella di effettuare una verifica tecnico ambientale di fattibilità per l'individuazione:

- Dei corridoi di fattibilità ambientale per gli elettrodotti in ipotesi;
- Definizione della o delle aeree, all'interno di tali corridoi a maggior fattibilità per la realizzazione delle opere in progetto.

#### 2.1.2. Lo stato della rete elettrica nell'area interessata

---

Al fine di riassumere lo stato della rete di trasmissione nazionale nell'area interessata di riportano alcune considerazioni tratte dal Piano di sviluppo Rete. Si riprendono dal PdS 2009 (Sezione I, Allegato – Dettaglio degli interventi previsti nel Piano di Sviluppo della RTN) le considerazioni sullo stato della rete esistente. Lo stato della rete di trasmissione dell'area territoriale di Napoli può essere analizzato in maniera distinta in base al livello della tensione di esercizio e della configurazione della rete con cui viene gestito. L'assetto "magliato" con cui viene esercitata la rete primaria 380 e 220 kV, ossia con tutte le linee chiuse in corrispondenza dei nodi (stazioni elettriche) della rete stessa, permette di garantire la massima condizione di sicurezza della rete di trasmissione durante il normale esercizio. L'area di carico che interessa la rete di trasmissione 150 kV dell'area territoriale di Napoli è molto vasta ed è costituita principalmente dalla rete di subtrasmissione delle regioni Campania, Puglia, Basilicata e Calabria che vengono gestite in assetto magliato per una migliore sicurezza di esercizio. Le criticità riscontrate nell'area durante l'esercizio della RTN nell'anno 2007, hanno riguardato principalmente le trasformazioni 380/150 kV e 220/150 kV delle maggiori stazioni elettriche di trasformazione e le direttrici della rete di

subtrasmissione, che in condizione di elevati transiti di potenza, sono state sedi di frequenti congestioni. Questi sovraccarichi hanno interessato, tra le altre, le trasformazioni della stazione Feroletto. Queste criticità vengono risolte temporaneamente modificando la configurazione di esercizio delle sbarre di stazione, ma per una risoluzione definitiva è necessaria l'installazione di un ulteriore ATR nelle suddette SE e in tutti i casi per risolvere le criticità, oltre al potenziamento delle trasformazioni, è necessario potenziare le direttrici 150 che afferiscono le SE e in alcuni casi modificare l'assetto attuale di esercizio della rete locale, come per l'area di Feroletto. Per quanto riguarda le problematiche riscontrate sulle direttrici principali dell'area territoriale di Napoli, l'ingente produzione collocata nei poli di Brindisi e della Calabria ha determinato elevati transiti in direzione Nord sulle dorsali adriatica e tirrenica. La risoluzione di dette congestioni richiede l'apertura delle direttrici 150 kV interessate, determinando una conseguente riduzione degli standard di sicurezza (per questo motivo si preferisce una configurazione magliata della rete). Allo stesso modo sono presenti numerose centrali eoliche che iniettano la potenza prodotta sulla rete 150 kV. I profili di tensione sui nodi principali rientrano mediamente nel range prescritto dal Codice di Rete. Tuttavia in condizioni di basso carico (ore notturne e festivi) risulta spesso necessario aprire collegamenti a 380 kV per rientrare nei valori massimi di esercibilità. Difficoltà a sostenere la tensione si presentano soprattutto nel periodo estivo per l'elevato carico reattivo e per la minore partecipazione alla regolazione di tensione delle nuove centrali a ciclo combinato rispetto ai gruppi tradizionali a vapore.

Analizzando nel dettaglio l'area di studio si evidenzia che tale zona è interessata da elettrodotti aventi direzione prevalente nord - sud; tra questi ricadono nella zona di studio:

1. L'elettrodotto RTN 380kV Matera - S.Sofia,
2. L'elettrodotto RTN 150 kV Genzano - Tricarico
3. L'elettrodotto RTN 150 kV Avigliano - Potenza;

Nel Piano di sviluppo Rete è prevista la realizzazione di una nuova stazione a 380 kV nel Comune di Bisaccia - da collegare in entra-esce sulla linea a 380 kV "Matera - S. Sofia" e dei necessari interventi sulle linee a 150 kV. Gli interventi sono utili a raccogliere la produzione dei numerosi parchi eolici previsti nell'area compresa tra la Puglia e la Campania.

Nel STMG si segnala che, in considerazione della progressiva evoluzione dello scenario di generazione nell'area :

- sarà necessario prevedere adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN (realizzazione di un nuovo collegamento RTN fra le due stazioni di "Bisaccia" e "Deliceto");
- non si esclude che potrà essere necessario realizzare ulteriori interventi di rinforzo e potenziamento della RTN, nonché adeguare gli impianti esistenti alle nuove correnti di corto circuito; tali opere potranno essere programmate in funzione dell' effettivo scenario di produzione che verrà via via a concretizzarsi.

### *2.1.3. La metodologia adottata*

---

#### *2.1.3.1. Introduzione*

---

Di seguito si descrivono le attività svolte ed i risultati raggiunti nell'ambito dell'applicazione di procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) alla pianificazione dell'intervento in esame.

Tali procedure sono normalmente applicate al Piano di Sviluppo (PdS) della Rete Elettrica Nazionale (RTN), un piano temporalmente scorrevole che viene redatto annualmente da TERNA – Rete Elettrica Nazionale (prima GRTN – Gestore della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale), in adempimento alla normativa di settore.

La VAS si configura, infatti, come uno strumento finalizzato a favorire l'integrazione di piani e programmi con gli obiettivi dello Sviluppo Sostenibile, verificandone preventivamente l'eventuale impatto ambientale complessivo, in un'ottica di concertazione e condivisione con le amministrazioni locali ed il pubblico.

Dal punto di vista metodologico si prevede che la VAS venga articolata in tre momenti successivi, collegati fra loro (gli input dell'uno rappresentano l'output del precedente):

**I fase Macro o Strategica:** processo di valutazione di un'esigenza elettrica secondo criteri che soddisfino gli obiettivi statuari di TERNA, in accordo con i principi della Sostenibilità, partendo da un ventaglio di possibilità tutte praticabili, per giungere alla individuazione della migliore opzione strategica (macroalternativa), secondo un criterio di gerarchizzazione condiviso;

**II fase Meso o Strutturale:** processo di localizzazione del possibile intervento di sviluppo a medio-lungo termine; l'opzione strategica maturata nella fase precedente viene contestualizzata sul territorio; in tale fase aumenta il dettaglio di analisi che consente di individuare, tra un ventaglio di alternative, i corridoi che mostrano assenza, o minima presenza, di preclusioni all'inserimento di infrastrutture elettriche nel territorio, ottemperando agli obiettivi di sostenibilità definiti in scala adeguata;

**III fase Micro o Attuativa:** processo di ottimizzazione della localizzazione dell'opera all'interno del corridoio precedentemente individuato, attraverso il processo di concertazione con gli Enti locali; questa fase interessa gli interventi di sviluppo a breve-medio termine, già sottoposti alle precedenti analisi (Macro e Meso) e risulta caratterizzata da una forte componente concertativa, finalizzata all'individuazione delle fasce di fattibilità, nell'ambito del corridoio precedentemente individuato. Tale fase, inoltre, fornisce le indicazioni e le prescrizioni opportune per garantire il miglior inserimento ambientale con il minor conflitto sociale, nel rispetto di obiettivi di sostenibilità definiti in scala adeguata.

Anche dal punto di vista dei contenuti la VAS, prevedendo in primo luogo la necessaria ed anticipata consultazione con le amministrazioni ed il pubblico, rappresenta lo strumento più idoneo a favorire la soluzione di numerosi aspetti, oggi problematici, legati al governo del territorio.

Tramite la VAS è infatti possibile:

1. affrontare numerose problematiche in una fase anticipata e quindi prima che possano divenire "difficilmente gestibili" ;
2. intervenire su "ipotesi di progetti" che si trovano in una fase di elevata flessibilità, in cui le scelte localizzative non siano ancora definite;
3. creare i presupposti per l'accettazione di un'opera;
4. inserire i corridoi energetici negli strumenti di pianificazione territoriale;
5. concertare la localizzazione dei tracciati all'interno dei corridoi precedentemente individuati in maniera condivisa.

Nello specifico di questo caso di studio viene effettuata l'analisi dei corridoi, quindi Fase II o Strutturale, che è finalizzata ad individuare, per gli interventi previsti, porzioni di territorio maggiormente idonee all'inserimento di infrastrutture elettriche.

La fase Strutturale del processo di VAS applicato allo sviluppo della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale ha lo scopo di individuare in modo condiviso corridoi all'interno dei quali si verifica la fattibilità degli impianti elettrici riportati nel PdS.

Per corridoio si intende un'area, larga anche qualche chilometro, che presenti requisiti ambientali, territoriali e tecnici tali, da renderla idonea ad ospitare un'infrastruttura elettrica (in particolare ove sia possibile localizzare il tracciato di un elettrodotto), in analogia con quanto avviene per i corridoi energetici ed infrastrutturali.

Nella logica della VAS, infatti, un corridoio rappresenta:

- un'area per la quale viene riconosciuta la destinazione all'opera prevista;
- una possibilità di ottimizzazione dello sviluppo delle infrastrutture lineari, nel rispetto degli orientamenti previsti per la gestione del territorio;
- un elemento territoriale che può essere recepito dagli strumenti di pianificazione;
- un'ottimizzazione di tutto il processo che va dalla fase pianificatoria a quella autorizzativa.

La definizione dei corridoi non potrà che avvenire in modo concertato fra il pianificatore/programmatore elettrico, la Regione, le Amministrazioni locali e gli Enti territoriali. Il corretto inserimento delle opere sul territorio e nell'ambiente, infatti, vede nelle Regioni e nelle Province e, tramite queste, nei Comuni, alcuni tra i più importanti interlocutori preferenziali, in virtù delle competenze e delle responsabilità loro assegnate. Ciò al fine di attivare un confronto che abbia come finalità precipue:

- lo scambio di informazioni e la conoscenza delle reciproche necessità ed esigenze,
- la progressiva acquisizione di consapevolezza circa la necessità delle opere,
- la ricerca condivisa della loro opportuna collocazione sul territorio,
- la maturazione dell'accettazione sociale,
- l'individuazione e il rispetto delle criticità sociali e territoriali.

Ciò risulta particolarmente importante per gli impianti elettrici appartenenti alla RTN i quali, pur configurandosi come opere necessarie e funzionali all'intero sistema elettrico



nazionale richiedono, inevitabilmente, specifiche disponibilità territoriali e ambientali a limitate porzioni territoriali e alle relative popolazioni.

Pertanto questa fase viene operativamente articolata in due passaggi. Dapprima si attua la definizione, concertata con Regione, Provincia ed Enti locali, dei criteri funzionali all'individuazione dei corridoi. Successivamente si applicano tali criteri al territorio in questione (Area di Studio), con la conseguente individuazione di corridoi potenziali per la localizzazione degli impianti. Tali corridoi potenziali sono quindi sottoposti al processo concertativo con gli EELL, per giungere ad una loro piena condivisione. Allo stato attuale il corridoio individuato per l'intervento in esame necessita della concertazione con tutte le amministrazioni interessate.

Il presente documento descrive la metodologia adottata per la definizione e l'individuazione dei corridoi ambientali, relativi alle opere in progetto che sono rispettivamente:

- la connessione alla RTN di un impianto di generazione da fonte eolica da 30 MVA da realizzare nel comune di Castelgrande (PZ) mediante collegamento della Stazione Utente in doppia sbarra 150 KV "Edens" in antenna a 150 kV su stallo esistente "Edens" in comune di Avigliano (PZ) da inserire in entra esce sul elettrodotto 150 RTN kV "Avigliano-Potenza";
- la connessione alla RTN di un impianto di generazione da fonte eolica da 54 MVA da realizzare nel comune di Vaglio Basilicata (PZ) mediante collegamento della Stazione Utente in doppia sbarra 150 KV "Edens" in antenna a 150 kV rispettivamente sulla stazione in comune di Avigliano (PZ) da inserire in entra esce sul elettrodotto 150 RTN kV "Avigliano-Potenza" e collegamento a 150 kV con una nuova stazione RTN a 150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Genzano - Tricarico" previa realizzazione di una nuova stazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN "Matera - S.Sofia" e realizzazione di un nuovo collegamento RTN a 150 kV fra le due suddette nuove stazioni.

Va ricordato, a tale proposito, che per la sperimentazione della VAS, si è avuta la sottoscrizione dell'intesa e dell'Accordo Quadro il 21 luglio 2004, sottoscrivendo con il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (ora TERNA) un protocollo di intesa per gli interventi relativi al territorio delle regioni di Campania, Basilicata, Calabria, e Sicilia;

Questo atto formale assume un notevole significato, sia strategico che operativo. Da un lato, infatti, sancisce l'accordo condiviso, fra Regione e Proponente, sulla definizione dei criteri che orientino la realizzazione dell'opera, ed in particolare la sua localizzazione, in una direzione di reale sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Dall'altro facilita il percorso valutativo della Regione, in merito agli aspetti localizzativi dei nuovi tratti di RTN che ricadono nel proprio territorio. Infatti, essendo l'individuazione dei corridoi concertata fin dall'inizio, come ampiamente illustrato in precedenza, l'espressione del parere della Regione diviene il momento conclusivo di un percorso di condivisione ufficialmente definito e consapevolmente orientato verso un obiettivo di compatibilità ambientale. Ciò significa, nel concreto, che la collocazione delle nuove opere interesserà quegli ambiti territoriali che la Regione stessa ha contribuito a identificare come idonei e disponibili.

#### *2.1.3.2. Approccio operativo*

---

Lo studio dei corridoi ha come scopo l'individuazione di porzioni di territorio, all'interno delle quali sussistano le condizioni per poter realizzare linee elettriche ad alta ed altissima tensione (AT/AAT). Il raggiungimento di tale scopo viene perseguito attraverso quattro steps successivi e distinti:

- definizione dell'Area di Studio;
- inquadramento ambientale;
- applicazione dei criteri per l'individuazione dei corridoi;
- accertamenti e sopralluoghi lungo le direttrici individuate per la definizione del corridoio preferenziale;

L'approccio operativo è generalmente influenzato dalla disponibilità dei dati, principalmente cartografici. Anche nel caso dell'intervento in esame, pertanto, i contenuti dello studio per la definizione del corridoio si sono basati sulle informazioni e sui dati messi a disposizione dalla Regione Basilicata, sfruttando le potenzialità proprie dei GIS.

### 2.1.3.3. Definizione dell'area di studio

Per la definizione dell'ambito di studio relativo all'infrastruttura in oggetto ci si attiene, secondo una procedura standard, ad un criterio che identifica l'Area di Studio con un poligono di forma sub-ellissoidale, la cui massima ampiezza è pari al 60% della distanza tra i 2 estremi della linea elettrica da realizzare.

La letteratura tecnica riporta che tale ampiezza viene considerata adeguata, per la localizzazione del tracciato, qualora si attesti sul 30÷40% della distanza tra i 2 estremi; l'estensione al 60%, adottata per il caso in esame, consente di vagliare un maggior numero di ipotesi e di avere, quindi, la ragionevole certezza di riuscire a identificare i migliori corridoi possibili.

Per tale intervento, nello specifico, sono state considerate, quali estremi delle linee:

- la nuova Stazione Utente RTN 380/150 kV in Comune di Genzano di Lucania (PZ) da inserire in "entra - esce" alla tratta di elettrodotto RTN 380 kV Matera - S.Sofia;
- Nuova stazione di smistamento a 150kV in doppia sbarra in Comune di Castelgrande.

### 2.1.3.4. Individuazione e definizione del corridoio ambientale percorribile

#### 2.1.3.4.1. Definizione e descrizione dei criteri ERA

In linea generale i criteri ambientali e territoriali per l'individuazione e, conseguentemente, la definizione del corridoio ambientale percorribile da linee AT/AAT, discendono da un accurato approfondimento delle esperienze maturate in campo internazionale. Si sottolinea inoltre come, nello spirito della Direttiva 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, la scelta di tali criteri vada opportunamente condivisa con le Amministrazioni locali, che sono istituzionalmente preposte ad esprimere pareri sulle aree individuate per lo sviluppo infrastrutturale.

Oggetto di indagine, infatti, non è un possibile tracciato di una linea elettrica, bensì un'area (corridoio) che presenti requisiti ambientali, territoriali e tecnici tali, da

renderla idonea ad ospitare l'eventuale tracciato. Il dettaglio, e di conseguenza la scala di studio, devono quindi permettere un approfondimento adeguato, senza perdere di vista una visione complessiva dell'ambito territoriale indagato. Inoltre, proprio perché il prodotto finale dell'indagine è un corridoio, in questa fase si darà maggiore peso all'analisi dei vincoli che, con un diverso grado di coerenza e di preclusione, insistono sul territorio. Altri aspetti di maggior dettaglio, come ad esempio l'ottimizzazione dell'impatto sulla vegetazione, necessitano di una collocazione puntuale e saranno quindi approfonditi nella successiva fase di definizione dei tracciati stessi.

Il criterio adottato si basa su tre categorie, che permettono di classificare il territorio in funzione della diversa possibilità di inserimento di un impianto elettrico: Esclusione, Repulsione, Attrazione.

Quantunque i nomi stessi ne indichino già una definizione di massima, è tuttavia opportuno precisare alcuni aspetti.

In linea di principio un'area di Esclusione (E) presenta una incompatibilità, all'inserimento di una linea elettrica, talmente alta da condizionarne pesantemente l'utilizzo per un corridoio ambientale. Solo in situazioni particolari è quindi possibile prendere in considerazione tali aree nella fase di individuazione dei corridoi.

Le aree cosiddette di Repulsione (R) sono quelle che presentano un grado, più o meno elevato, di resistenza all'inserimento dell'opera; rappresentano quindi una indicazione di problematicità, ma possono essere utilizzate per i corridoi.

Le aree di Attrazione (A) sono da considerarsi, in linea di principio, preferenziali per ospitare corridoi per impianti elettrici.

Le tre categorie saranno poi articolate su diversi livelli (ad esempio: E1, E2, E3, etc.) che dettagliano la classificazione delle aree esaminate. Questo aspetto favorisce non solo la fase di individuazione delle direttrici, ma anche quella di selezione del corridoio che presenta il più elevato grado di compatibilità/sostenibilità.

I criteri ERA (Esclusione - Repulsione - Attrazione) sopra enunciati, sono schematicamente illustrati nella seguente tabella.

Tabella 1 - RAPPRESENTAZIONE SINTETICA CRITERI ERA

<b>E1=ESCLUSIONE</b>	il criterio si applica ad aree per le quali il vigente quadro normativo nazionale e/o regionale impone il vincolo di inedificabilità di linee elettriche aeree (es.: aeroporti e zone militari).
<b>E2=ESCLUSIONE</b>	il criterio si applica ad aree per le quali, sebbene il vigente quadro normativo nazionale e/o regionale non imponga il vincolo di inedificabilità di linee elettriche aeree, lo stesso viene comunque adottato in quanto le parti (Regione e GRTN) ne condividono la imprescindibilità.
<b>E3=ESCLUSIONE</b>	il criterio si applica ad aree per le quali le parti (Regione e GRTN) si sono accordate per l'inedificabilità dei sostegni e/o di strutture, trattandosi di aree, perlopiù in dissesto o dissestabili. Si precisa che il vincolo al posizionamento dei sostegni non preclude l'attraversamento aereo delle predette aree e pertanto le stesse non sono escluse dall'area di indagine per la localizzazione dei corridoi.
<b>E4=ESCLUSIONE</b>	il criterio si applica ad aree per le quali le parti (Regione e GRTN) hanno stabilito, mediante accordi di merito, la preclusione al passaggio di linee elettriche aeree, fatto salvo il caso in cui non siano presenti possibili varchi che permettano la connessione di due stazioni elettriche a causa delle estese criticità presenti nel territorio esaminato. In tali casi, e dimostrata la strategicità del nuovo intervento di sviluppo della RTN, una porzione di tali aree potrà subire il declassamento dal criterio da esclusione E4 al criterio di repulsione R1.
<b>R1=REPULSIONE</b>	il criterio si applica ad aree caratterizzate da una sensibile problematicità all'attraversamento di linee elettriche aeree. Per tali aree l'ipotesi realizzativa è presa in considerazione solo in assenza di alternative e previo rispetto delle prescrizioni dettate dalla Regione.
<b>R2=REPULSIONE</b>	il criterio si applica ad aree caratterizzate da problematicità, meno cogenti della precedente, nei riguardi dell'attraversamento di linee elettriche aeree. Per tali aree l'ipotesi realizzativa è presa in considerazione anche in presenza di alternative e previo rispetto del quadro prescrittivo dettato dalla Regione.
<b>A1=ATTRAZIONE</b>	il criterio si applica ad aree caratterizzate da elementi naturali che favoriscono l'assorbimento visivo in assenza di insediamenti. Le aree individuate rappresentano, pertanto, una ipotesi di migliore compatibilità paesaggistica nei riguardi del passaggio di una linea elettrica aerea.
<b>A2=ATTRAZIONE</b>	il criterio si applica ad aree già caratterizzate da reti infrastrutturali, da aree industriali attrezzate, da poli integrati di sviluppo, parchi tecnologici (aree ASI e PIP) che rappresentano una ipotesi preferenziale per l'insediamento di una linea elettrica, previa verifica del rispetto della capacità di carico del territorio.
Le aree non classificate all'interno dei suddetti criteri ERA sono da considerarsi aree neutre, cioè aree che non evidenziano particolari preclusioni o condizionamenti, sia in senso di esclusione/repulsione che in senso di attrazione, all'insediamento di impianti elettrici.	

Le aree che eventualmente non ricadono in alcuno dei tematismi individuati, sono identificate come "aree con assenza di pregiudiziali", a testimonianza dell'assenza di una specifica vocazione del territorio alla limitazione o all'attrazione per il passaggio di linee elettriche.

#### 2.1.3.4.2. Applicazione della metodologia

Il metodo adottato, per l'applicazione dei criteri ERA al caso in esame, ha previsto la sovrapposizione dei diversi tematismi in un unico elaborato (overlapping). La sovrapposizione, ovviamente, ha seguito un ordine gerarchico tale da garantire che gli elementi di Esclusione prevalessero sugli altri due, "assorbendoli" e che gli elementi di Repulsione prevalessero su quelli di Attrazione. In altre parole, poiché la

rappresentazione cartografica dei criteri ERA è una carta di accumulo di più tematismi, nella sua realizzazione ci si è attenuti al criterio secondo il quale, in caso di sovrapposizione, il tematismo dominante (Esclusione) prevale sul successivo (Repulsione) e questo a sua volta sull'ultimo (Attrazione), secondo l'ordine gerarchico assegnato.

Inoltre, nell'ambito di una stessa categoria, si è fatto in modo che il livello più elevato (es. E1) prevalessa sugli altri in ordine crescente, secondo il criterio che va dal più al meno vincolante, per le aree di Esclusione, dalle maggiori alle minori restrizioni realizzative, per le aree di Repulsione ed infine dalla maggiore alla minore preferenza realizzativa, per quelle di Attrazione.

L'applicazione dei criteri ERA all'Area di Studio, consente, una volta individuate le superfici coperte da tematismi con elementi di Esclusione E1 ed E2, di determinare la cosiddetta "area di fattibilità", all'interno della quale sarà poi possibile prevedere la collocazione delle linee elettriche.

Facendo riferimento ai dati presenti nel database cartografico, i criteri ERA applicati all'Area di Studio sono prospettati in dettaglio nella Tabella successiva, nella quale ai diversi tematismi territoriali (uso del suolo, aree naturali protette, aree vincolate, ecc.) sono state affiancate le proposte di attribuzione dei criteri ERA. Nella medesima Tabella viene anche indicata la fonte da cui provengono i tematismi considerati.

Si sottolinea che oltre ai vincoli definiti nella stesura degli accordi Regione – TERNA lo studio ha inserito i vincoli derivanti dalla pianificazione insistente sul territorio oggetto di studio, in particolare si sono verificati i vincoli di PTCP e Piano regolatore comunale.






















Tabella 2 - Proposta di attribuzione di categorie e livelli ERA per l'individuazione dei corridoi

## CRITERI ERA

**Esclusione** E1- E2 - E3 - E4

**Repulsione** R1- R2 - R3

**Attrazione** A1- A2

ATTRAZIONE			
<b>A1 Peso criteri ERA</b>			
	A1_esp_nord		
	A1_no_visib		
<b>A2 Peso criteri ERA</b>			
	A2_buffer_atlarete_150m	A2_Corridoio_infrastrutturali	
	A2_Buffer_300m_linee_atla	A2_Buffer_autostrade_300m	
REPULSIONE			
<b>R1 Peso criteri ERA</b>			
	R1_Colture_CUAS	R1_PAI_peric_idra_tr30	R1_SITAP_431_boschi
	R1_exv1497	R1_PAI_peric_idrogeol_r3_r4	R1_SITAP_431_curve
	R1_frane_LGV	R1_PAI_fasce_fluviali	R1_urbano_discontinuo
	R1_PAI_peric_frana	R1_SIC_2009	R1_ZPS_2009
	R1_PAI_peric_idra_tr200	R1_SITAP_431	
<b>R2 Peso criteri ERA</b>			
	R2_IBA	R2_rnr	
	R2_PAI_peric_idraulica_tr_500	R2_rns	
	R2_PAI_peric_idrogeol_R2_R1	R2_vegetazione CUAS	
	R2_PAI_peric_frana_MEDIO_BASSA		
<b>R3 Peso criteri ERA</b>			
	R3_boschi_Galasso		
	R3_quote_sopra_1200_Galasso		
	R3_risp_idrografia_Galasso		
ESCLUSIONE			
<b>E2 Peso criteri ERA</b>			
	E2_urbano_continuo		
	E2_bacini_acqua		
<b>E3 Peso criteri ERA</b>			
	E3_frane_LGV		
	E3_PAI_ABI_Sele		
<b>E4 Peso criteri ERA</b>			
	E4_SITAP_32mnr		

### 2.1.3.4.3. Proposta dei corridoi

All'interno dell'Area di Studio, mediante l'applicazione dei criteri ERA precedentemente esposti, sono stati identificati i diversi corridoi ambientali, ciascuno per la diversa ipotesi di collegamento, il corridoio interessato dal presente studio è quello rappresentato dal tratto B-C.

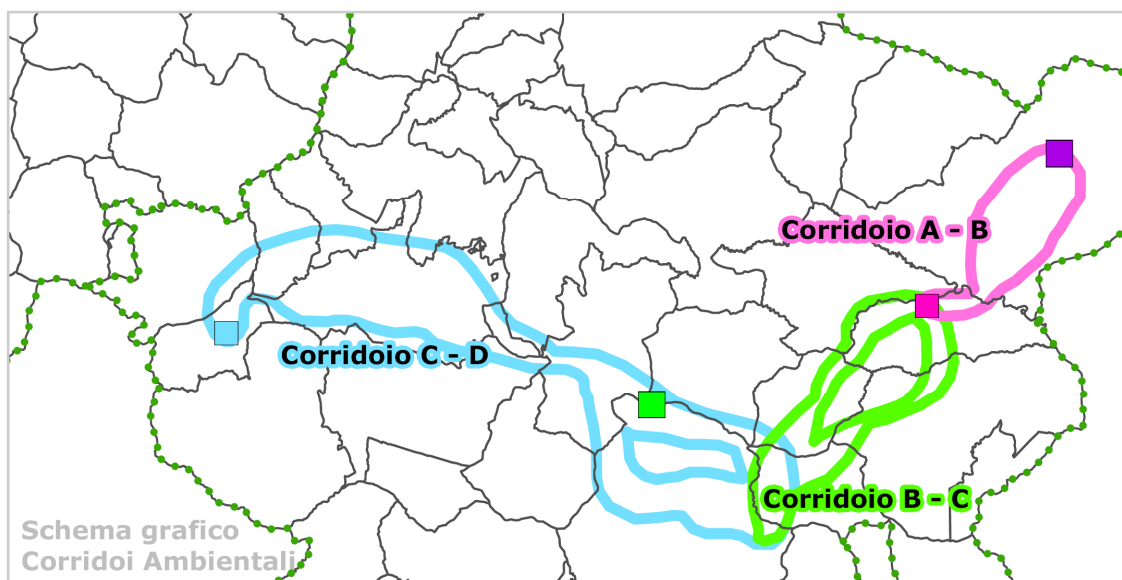


Figura 1 - corridoi identificati nell'area di studio

Dall'applicazione dei criteri ERA si individuano i seguenti Corridoi Ambientali



Figura 2 - Legenda del corridoio a minor impatto



#### *2.1.3.4.4. Verifica dei corridoio ed identificazione del corridoio a minor impatto*

---

La fase successiva è consistita nel verificare sul campo, attraverso una campagna di sopralluoghi, l'esistenza di eventuali criticità non evidenziate dallo studio condotto. A questa fase di verifica in situ si sono aggiunte le seguenti condizioni di natura tecnico autorizzativa:

- definizione del corridoio a minor "impronta" sul territorio in ordine alla superficie utilizzata;
- definizione del corridoio a minor impatto infrastrutturale sia come km di elettrodotto previsto sia come nuove stazioni/ Cabine primarie da realizzarsi;
- definizione del corridoio a minor numero di enti interessati;
- il tracciato individuato ben si conforma ai criteri ERA (procedure progettuali applicate da TERNA SpA all'interno della VAS della RTN in Regione Basilicata, regione che risulta firmataria, nell'anno 2004, di un protocollo di intesa con TERNA per la Valutazione Ambientale Strategica della Rete di Trasmissione Nazionale). In particolare il sostanziale mantenimento del tracciato esistente permette di:
- delocalizzare l'opera in progetto rispetto agli ambiti paesaggisticamente più sensibili quali monumenti naturali, parchi, ville , punti di vista di particolare pregio e più in generale rispetto alle aree vincolate ai sensi del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.;
- interessare porzioni di territorio esterne ad aree protette (parchi, riserve, SIC, ZPS);
- delocalizzare l'elettrodotto in progetto rispetto ai principali centri urbani;
- Il tracciato scelto rappresenta quello paesaggisticamente più sostenibile, con particolare riferimento alla visibilità dell'opera stessa. infatti uno spostamento l'elettrodotto corre in un paesaggio morfologicamente molto ondulato, questo ha permesso di sfruttare tale morfologia per mitigare l'impatto visivo dai punti sensibili così come definiti nello studio del paesaggio e nello stesso studio di impatto ambientale.
- l'adozione di particolari tecniche costruttive permetterà infine di mitigare l'impatto, peraltro già ora non significativo, dell'elettrodotto esistente. in

particolare si prevede l'impiego dei seguenti accorgimenti, i quali verranno meglio descritti nel capitolo "opere di mitigazione previste":

- aumento della visibilità dei conduttori al fine di diminuire l'impatto sull'avifauna (sagome di uccelli predatori, sfere di poliutero colorate e da spirali colorate, rosse o bianche);
- posizionamento di cassette – nido sui tralicci;
- differente verniciatura dei sostegni in funzione della localizzazione degli stessi, al fine di diminuirne l'impatto visivo.

Da tali sopralluoghi e dalle condizioni sopra riportate è stato possibile verificare che i corridoi preferibili sono quelli individuati sullo schema grafico sopra riportato vale a dire:

Corridoio A – B: porzione di territorio compresa fra un'area nel comune di Genzano di Lucania (PZ) idonea alla realizzazione di una nuova stazione RTN a 380/150 kV da inserire in entrata – uscita alla linea RTN "Matera - S.Sofia" ed un'area individuata nel territorio del Comune di Oppido Lucano (PZ) adatta alla costruzione di una nuova stazione RTN a 150 kV da inserire in entrata – uscita alla linea RTN "Genzano - Tricarico";

Corridoio B – C : porzione di territorio compresa fra un'area nel territorio del Comune di Oppido Lucano (PZ) che sia dal punto di vista ambientale, vincolistico e di possibilità tecnica di realizzazione è risultata adatta alla costruzione di una stazione RTN a 150 kV da inserire in entrata – uscita sulla linea RTN "Genzano - Tricarico" e la stazione utente Edens in comune di Vaglio Basilicata (PZ);

Corridoio C – D : porzione di territorio compresa fra la Stazione Utente Edens in comune di Vaglio Basilicata (PZ) e la Nuova S.E. 150 kV in comune di Castelgrande (PZ) (*non oggetto di questo studio*).

## 2.2. Elenco degli enti interessati dall'opera

<b>NAZIONE</b>	Italia
<b>REGIONE</b>	Basilicata
<b>PROVINCIA</b>	Potenza
<b>COMUNE</b>	Oppido Lucano - Genzano

## 2.3. Descrizione del tracciato

La stazione RTN a 150 kV di Oppido Lucano sarà raccordata alla Stazione elettrica 380/150 di Genzano con due elettrodotti a 150 kV in "doppia antenna" facenti parte della rete di trasmissione nazionale.

Tale tracciato resta distante da zone urbanizzate o di potenziale urbanizzazione e consente di mantenere distanze dalle abitazioni tali da non indurre valori significativi di campi elettromagnetici.

I nuovi elettrodotti "Oppido - Genzano" avranno origine dalla nuova Stazione Elettrica di Oppido Lucano nel comune medesimo e proseguirà in direzione Nord per circa 14,420 km, interessando i comuni di Oppido Lucano e Genzano. Il tracciato dell'elettrodotto interesserà un territorio completamente agricolo a prevalente coltivazione di frumento.

### a) analisi del tracciato

Gli elettrodotti che collegano la futura Stazione Elettrica RTN a 150 kV di Oppido Lucano alla futura stazione 380/150 RTN nel comune di Genzano ha una lunghezza pari a circa 14,420 km.

Viene di seguito descritto il tracciato del nuovo elettrodotto, suddiviso, per facilità di esposizione, in tratti successivi:

I tratto – Comune Oppido:

<b>lunghezza tratto (metri)</b>	<b>n° sostegni</b>	<b>sostegni n°</b>
1424	4 + 1 palo di uscita dalla Stazione Elettrica di Oppido	PTPD - 1 - 2 - 3 - 4

<b>dislivello (metri)</b>	<b>n. vertici</b>	<b>Rif. sostegni di vertice n°</b>
11.50 circa	2	1 (V1) - 4 (V2)

Il tracciato si snoda in un territorio agricolo e attraversa l'alveo del fiume Bradano, a quota media intorno ai 260 m s.l.m., la vegetazione è prevalentemente di tipo arbustivo - arboreo che si sviluppa nell'alveo del fiume (arbusti e alberi di 1<sup>^</sup>, 2<sup>^</sup> e 3<sup>^</sup> grandezza).

**Attraversamenti**

Impluvi	1
Fossi, rogge, corsi d'acqua maggiori	1
Strade comunali o vicinali sterrate	2
Strade comunali principali	0
Strade provinciali	1
Strade statali	1 (SS 96bis)
Autostrade	0
Linee elettriche BT/ MT	1
Linee telefoniche	1
Linee elettriche AT	0
Ferrovie	0

II tratto – Comune Genzano:

<b>lunghezza tratto (metri)</b>	<b>n° sostegni</b>	<b>sostegni n°</b>
12995.00 circa	29 + 1 portale SE 380/150 Genzano	5 - 33

<b>dislivello (metri)</b>	<b>n. vertici</b>	<b>Rif. sostegni di vertice n°</b>
137.95 circa	9	6 (V3) - 8 (V4) - 13 (V5) - 15 (V6) - 18 (V7) - 21 (V8) - 25 (V9) - 26 (V10) - 32 (V11)

Attraversamenti

Impluvi	19
Fossi, rogge, corsi d'acqua maggiori	10
Strade comunali o vicinali sterrate	8
Strade comunali principali	1
Strade provinciali	6
Strade statali	0
Autostrade	00
Linee elettriche BT/ MT	4 MT - 2 BT
Linee telefoniche	2
Linee elettriche AT	0
Ferrovie	1

Il tracciato si snoda in un territorio agricolo a seminativo a quota media intorno ai 275 m s.l.m., la vegetazione limitata a qualche rada macchia o filare di bordo campo è prevalentemente di tipo arbustivo/arborea (arbusti e alberi di 3<sup>^</sup> grandezza) per la maggior parte della tratta. tra gli attraversamenti incontrati si segnalano quella della ferrovia non elettrificata "Apulo - Lucana" , le strade provinciali per Genzano, 33, 96 e 105.

### **3. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA**

#### **3.1. Caratteristiche meccaniche dell'elettrodotto**

##### **3.1.1. Ubicazione dell'intervento e opere attraversate**

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che, come meglio descritto nello studio di impatto ambientale, tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775.

##### **3.1.2. Caratteristiche tecniche dell'opera**

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003 nel D.M. 29.05.2008.

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a semplice terna armata con tre fasi ciascuna composta da un conduttore di energia e una corda di guardia contenente fibre ottiche, come meglio illustrato nelle tavole di progetto allegate.

Per i tipologici di progetto si veda la REL05 – Catalogo tipologici elementi di progetto.

### 3.1.3. Distanza tra i sostegni

---

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

### 3.1.4. Conduttori e corde di guardia

---

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da 1 conduttore (singolo). Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

Per le caratteristiche tecniche si rimanda alla REL05 – Catalogo tipologici elementi di progetto.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri **7.00**, arrotondamento per accesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L' elettrodotto sarà inoltre equipaggiato da una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Tale corda di guardia sarà in acciaio zincato rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mmq, sarà costituita da n. 7 fili del diametro di 3,83 mm (tavola LC 51).

Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 10645 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con 48 fibre ottiche, del diametro di 11,5 mm (tavola UX LC 59), da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

### 3.1.5. Stato di tensione meccanica

---

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "every day stress").

Gli "stati" che interessano sono riportati nello schema seguente:

- **EDS** - Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSA** - Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- **MSB** - Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio

di 12 mm, vento a 65 km/h

- **MPA** - Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFA** - Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **CVS1** - Condizione di verifica sbandamento catene : 0°C, vento a 26 km/h
- **CVS2** - Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=21% per il conduttore tipo RQUT0000C2 conduttore alluminio-acciaio

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS, come riportato di seguito:

- **ZONA A** EDS=12.5% per corda di guardia tipo LC 51



EDS=15 % per corda di guardia tipo LC 50

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori di energia, si rende necessario aumentare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura ( $\Delta\theta$ ) nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- -9°C in zona A

La tratta è ubicata in zona A.

### **3.1.6. Capacità di trasporto**

---

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

### **3.1.7. Sostegni**

---

I sostegni saranno del tipo troncopiramidale a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, dimensionati conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi 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 di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

L'elettrodotto a 150 kV semplice terna è realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali

sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili' come indicate nella tabella che segue.

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti sia alla zona A, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

### ZONA A EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	9 ÷ 33 m	350 m	0°	0,120
"N" Normale	9 ÷ 42 m	350 m	4°	0,150
"M" Medio	9 ÷ 33 m	350 m	8°	0,180
"P" Pesante	9 ÷ 48 m	350 m	16°	0,240
"V"Vertice	9 ÷ 42 m	350 m	32°	0,360
"C"Capolinea	9 ÷ 33 m	350 m	60°	0,240
"E" Eccezionale	9 ÷ 33 m	350 m	85° 20'	0,2756
"E*" Asterisco	9 ÷ 33 m	350 m	85° 20'	0,2756

### 3.1.8. Isolamento

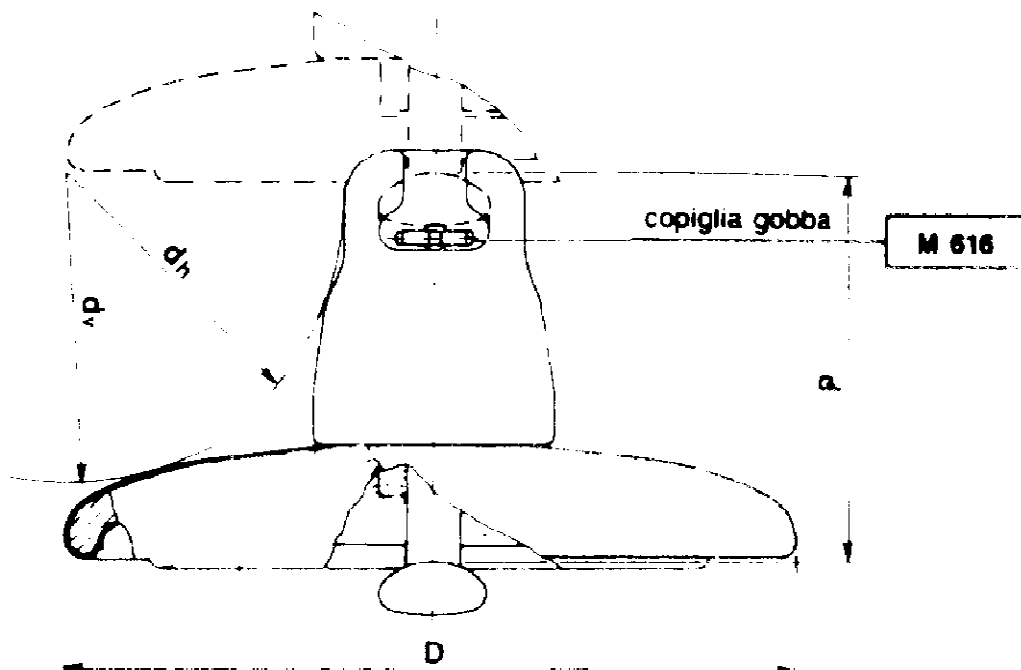
L'isolamento dell'elettrodotto, previsto per una tensione massima di esercizio di 170 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amari e nelle sospensioni. Le catene di sospensione

saranno del tipo a "I" (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno sempre due in parallelo.

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

### 3.1.9. Caratteristiche geometriche

Nelle tabelle LJ1 e LJ2, in Allegato R1, sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze "dh" e "dv" (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



### 3.2. Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle LJ1 e LJ2 sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

<b>LIVELLO DI INQUINAMENTO</b>	<b>DEFINIZIONE</b>	<b>MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m<sup>2</sup>)</b>
I - Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone agricole (2)</li> <li>• Zone montagnose</li> </ul> <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II - Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)</li> </ul>	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti</li> <li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte</li> </ul>	160
IV - Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi</li> </ul>	(*)

	<p>industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti</li> <li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione</li> </ul>	
--	--	--

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona e dalle condizioni di vento più severe.
- (4) (\*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico, medio e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori per catena con (passo 146) tipo J2/2 antisale per tutti gli armamenti sia in sospensione che per gli armamenti in amarro.

### 3.2.1. Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 150 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

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

-120 kN utilizzato per le morse di sospensione.

-120 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di amarro di un singolo conduttore.

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

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

Per le linee a 150 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)		SIGLA
		Ramo 1	ramo 2	
<b>a Doppia sospensione</b>	LM22	120	120	<b>DS</b>
<b>doppio per amarro</b>	LM112	2 x 120		<b>DA</b>
<b>ad "I" per richiamo collo morto</b>	LM14	30		<b>IR</b>

### 3.2.2. Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

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

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

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

- c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni";
- D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Sono inoltre 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.

### **3.2.3. Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto**

---

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	675 A
Potenza nominale	101 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A e in zona B.

### **3.2.4. Messe a terra dei sostegni**

---

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

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



#### 4. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

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

Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro-cantiere" le cui attività si svolgono in due fasi distinte: la prima comprende le operazioni di scavo, montaggio base, getto delle fondazioni, rinterro, e montaggio sostegno, della durata media di c.a. 15 gg. lavorativi; la seconda, rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia, si esegue per tratte interessanti un numero maggiore di sostegni, la cui durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (c.a. 30 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

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

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

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

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

- la realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- l'apertura dell'area di passaggio;
- il tracciamento sul campo dell'opera e l'ubicazione dei sostegni alla linea;
- la realizzazione delle strutture di fondazione dei tralicci;
- il trasporto e montaggio dei tralicci;
- la posa e la tesatura dei conduttori;

- i ripristini, che riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso.

Saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà a ripiantumare i siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

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

- circa 5.000 ÷ 10.000 m<sup>2</sup> per piazzali, deposito materiali e carpenterie;
- un capannone della superficie di 500 ÷ 1.000 m<sup>2</sup> per lo stoccaggio di conduttori e morsetterie;
- altri spazi coperti per circa 200 m<sup>2</sup>, per la sistemazione di uffici, servizi igienici ed eventuale mensa.

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

In ogni piazzola è prevedibile un'attività continuativa di 20 giorni, che, tenendo conto dei tempi di stagionatura dei getti di calcestruzzo, salgono a 50 giorni complessivi.

Le aree interessate dai lavori sono molto contenute, circa 25x25 mq a sostegno.

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

Il cantiere impiegherà orientativamente nelle varie fasi di attività i seguenti mezzi:

- quattro autocarri pesanti da trasporto;
- due escavatori;
- due autobetoniere;
- due gru;
- un'attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno;
- un elicottero per lo stendimento delle funi di guida dei conduttori;

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

#### **4.1. Fasi realizzative dell'elettrodotto**

La realizzazione dell'elettrodotto è suddivisibile in tre fasi principali:

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

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

- a) Realizzazione delle infrastrutture provvisorie: saranno realizzate le infrastrutture già descritte in precedenza e costituite dal sito centrale di cantiere, dalle piste di accesso alle piazzole per l'installazione dei sostegni e dalle piazzole stesse.
- b) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni alla linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei tralicci la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.
- c) Realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni: predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. La realizzazione delle strutture di fondazione dei tralicci prevede la realizzazione degli scavi strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. Dopo l'esecuzione delle fondazioni, si procederà al completo rinterro delle stesse ed al ripristino del profilo originario del terreno, anche per ridurre l'impatto visivo. Nella struttura di fondazione verranno annegati i profilati metallici di base, necessari al successivo montaggio del singolo sostegno.
- d) Trasporto e montaggio dei sostegni: terminata la realizzazione delle fondazioni, si procederà al trasporto dei profilati ed al successivo montaggio in opera, a partire

dai monconi già ammorsati in fondazione. I tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Le modalità esecutive delle singole fasi lavorative sono di seguito elencate.

#### **4.1.1. Realizzazione delle fondazioni**

---

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

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

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

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

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni

speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 30x30 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

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

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

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

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

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

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

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

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

**Pali trivellati:** La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.
- A fine 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, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

**Micropali:** La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

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

- Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

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

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

#### **4.1.2. Realizzazione dei sostegni**

---

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

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

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti e/o piste provvisorie, ubicati in aree acclivi e/o boscate, si farà uso dell'elicottero. Per ogni sostegno o per gruppi di sostegni da realizzare con l'elicottero, viene individuata una piazzola idonea all'atterraggio dell'elicottero da utilizzare per carico/scarico materiali e rifornimento carburante.

Le operazioni di scavo, vengono eseguite con mezzi meccanici speciali (escavatore "Kamo") appositamente studiati per essere facilmente trasportati con l'elicottero in colli sciolti e successivamente assemblati sul posto di lavoro.

Gli elementi strutturali, i casseri, e l'armatura delle fondazioni, vengono assemblati in colli di peso adeguato (max 7 q.li) e trasportati con l'elicottero sul posto di lavoro. Il calcestruzzo occorrente per il getto delle fondazioni, viene trasportato con l'elicottero dalla piazzola di servizio in appositi contenitori del peso di massimo di 7 q.li ed utilizzato per il getto delle fondazioni. La carpenteria metallica occorrente viene

trasportata sul posto di lavoro in fasci del peso di max 7 q.li insieme all'attrezzatura occorrente (falcone, argani ecc.) il montaggio viene poi eseguito in sito.

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

#### **4.1.3. Posa e tesatura dei conduttori**

---

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

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.



## 5. SICUREZZA NEI CANTIERI

### 5.1.Premessa

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.lgs. 494/96, così come modificato dal D.lgs 528/99 e dal recente D.lgs 81/2008.

Le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) riguardano principalmente:

- Il metodo di redazione;
- Gli argomenti da trattare.

Sono inoltre riportate le prime indicazioni sulla redazione del Fascicolo dell'opera per la manutenzione delle opere previste in progetto.

Nella fase di progettazione esecutiva di ogni lotto funzionale, tali indicazioni e disposizioni dovranno essere approfondite, anche con la redazione di specifici elaborati, fino alla stesura finale del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e del Fascicolo dell'Opera così come previsto dalla vigente normativa (D.lgs. 494/96 e D.lgs. 528/99, artt. 4 e 12; Merloni Ter, art. 31; Regolamento di attuazione, art. 35, comma 1, lettera f) e art. 41).

### 5.2.Il metodo

Seguendo uno schema già utilizzato, s'intende redigere un Piano di Sicurezza e coordinamento (PSC) distinguendolo in due parti distinte seguenti:

- **PARTE PRIMA**
  - PRESCRIZIONI E PRINCIPI DI CARATTERE GENERALE PER L'APPLICAZIONE E GESTIONE DEL PSC;
- **PARTE SECONDA**
  - ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PSC PER FASI DI LAVORO.

Nella prima parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano le prescrizioni di carattere generale, anche se concretamente legati al progetto che si deve realizzare. Queste prescrizioni di carattere generali dovranno essere considerate come un Capitolato Speciale della sicurezza proprio di quel cantiere, e dovranno adattarsi di volta in volta alle specifiche esigenze dello stesso durante l'esecuzione.

Con esse si definiscono in pratica gli argini legali entro i quali si vuole che l'Impresa si muova con la sua autonoma operatività e devono rappresentare anche un valido tentativo per evitare l'insorgere del "contenzioso" tra le parti.

Le prescrizioni di carattere generale devono essere redatte in modo da:

- riferirsi alle condizioni dello specifico cantiere;
- tenere conto che la vita di ogni Cantiere temporaneo o mobile ha una storia a se e non è sempre possibile ricondurre la sicurezza a procedure standard e fisse;
- evitare il più possibile prescrizioni che impongano procedure troppo burocratiche, rigide, minuziose e macchinose.

Nella seconda parte del PSC saranno trattati argomenti che riguardano il Piano dettagliato della sicurezza per Fasi di lavoro che nasce da un Programma di esecuzione dei lavori, che naturalmente va considerato come un'ipotesi attendibile ma preliminare di come verranno poi eseguiti i lavori dell'Impresa.

Al Cronoprogramma ipotizzato saranno collegate delle procedure operative per le fasi più significative dei lavori e delle schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate con l'intento di evidenziare le misure di prevenzione dei rischi simultanei risultanti dall'eventuale presenza di più Imprese (o Ditte) e di prevedere l'utilizzazione di impianti comuni, mezzi logistici e di protezione collettiva.

Concludono il PSC le indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS).

### **5.3.Gli argomenti da trattare**

#### **5.3.1. Prescrizioni e principi di carattere generale per l'applicazione e gestione del PSC**

La prima parte del PSC sarà dedicata a prescrizioni di carattere generale che in particolare saranno sviluppate secondo i seguenti punti:

- Premessa del Coordinatore per la sicurezza
- Modalità di presentazione di proposte di integrazione o modifiche – da parte dell’Impresa esecutrice – al Piano di Sicurezza redatto dal Coordinatore per la progettazione
- Obbligo alle Imprese di redigere il Piano Operativo di Sicurezza complementare e di dettaglio
- Elenco dei numeri telefonici utili in caso di emergenza
- Quadro generale con i dati necessari alla notifica (da inviare all’organo di vigilanza territorialmente competente, da parte del Committente)
- Struttura organizzativa tipo richiesta all’Impresa (esecutrice dei lavori)
- Referenti per la sicurezza richiesti all’Impresa (esecutrice dei lavori)
- Requisiti richiesti per eventuali ditte Subappaltatrici
- Requisiti richiesti per eventuali Lavoratori autonomi
- Verifiche richieste dal Committente
- Documentazioni riguardanti il Cantiere nel suo complesso (da custodire presso gli uffici del cantiere a cura dell’Impresa)
- Descrizione dell’Opera da eseguire, con riferimenti alle tecnologie ed ai materiali impiegati
- Aspetti di carattere generale in funzione della sicurezza e Rischi Ambientali
- Considerazioni sull’Analisi, la Valutazione dei rischi e le procedure da eseguire per l’esecuzione dei lavori di sicurezza
- Rischi derivanti dalle attrezzature
- Organizzazione logistica del Cantiere
- Trasporto in cantiere
- Stoccaggio e sollevamento
- Ancoraggio
- Formazione del Personale
- Protezione collettiva e dispositivi di protezione personale (DPI)
- Segnaletica di sicurezza
- Norme Antincendio e di Evacuazione
- Coordinamento tra Impresa, eventuali Subappaltatori e Lavoratori autonomi
- Attribuzione delle responsabilità, in materia di sicurezza nel cantiere
- Stima dei costi della sicurezza
- Elenco della legislazione di riferimento

### 5.3.2. Elementi costitutivi del PSC per fasi di lavoro

---

La seconda parte del PSC dovrà comprendere nel dettaglio prescrizioni, tempistica e modalità di tutte le fasi lavorative ed in particolare dovrà sviluppare i seguenti punti:

- Cronoprogramma Generale di esecuzione dei lavori;
- Procedure comuni a tutte le opere in C.A.;
- Procedure comuni a tutte le opere di movimento terre ed opere varie;
- Caratteristiche fisiche e meccaniche dei componenti;
- Descrizione sintetica delle fasi di montaggio;
- Indicazioni alle Imprese per la corretta redazione del Piano Operativo per la Sicurezza (POS).

