

NUOVA CABINA DI SEZIONAMENTO A 132kV
FRANCHINI ACCIAI

SUO COLLEGAMENTO AEREO CON
ELETTRODOTTO A 132 kV IN SINGOLA TERNA
ALL'ESISTENTE CABINA PRIMARIA DI "BRANDICO"

E RELATIVE OPERE ACCESSORIE

NEI COMUNI DI
BRANDICO e MAIRANO

IN PROVINCIA DI
BRESCIA

**INTEGRAZIONI AL
PIANO DELLE OPERE**

Alessandro Gregorio Butti
Il responsabile

INFORMAZIONI SUL FASCICOLO

Versione: 4-2018.02

Redazione:	DAVIDE BORTOLAZZI	davide.bortolazzi@e-distribuzione.com
Tecnico:	GIAN PAOLO BONFADINI	gianpaolo.bonfadini@e-distribuzione.com
Controllo:	LOREDANA ANGIOLETTI	loredana.angioletti@e-distribuzione.com

1 - Nuova ipotesi di tracciato

Il comune di Mairano, con sua nota del 20/10/2017, trasmettendo le proprie osservazioni al progetto all'interno della procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA (codice elaborato DVA-2017-0024142), ha avanzato una nuova ipotesi alternativa di collegamento al complesso "FRANCHINI ACCIAI", supplementare alle ipotesi argomentate nel fascicolo "Piano delle Opere" (Rif. 1182524-02-01, di seguito denominato PdO) e nello "Studio Preliminare Ambientale" (Rif. 1182524-03-01, di seguito denominato SPA).

Tale alternativa prevede il raggiungimento della posizione prevista per la nuova Cabina di Sezionamento tramite una soluzione in cavo interrato che supera il centro abitato di Mairano sfruttando il by-pass viabilistico esistente posto a sud dell'area urbanizzata.

Questa soluzione, della lunghezza di **4.00** km circa, seppure con tutte le riserve del caso, risulta teoricamente percorribile e si ritiene opportuno inserirla tra le possibili ipotesi oggetto di valutazione denominandola "**Ipotesi 7**".

Di seguito, si rappresenta quindi la tabella di sintesi e la tavola planimetrica aggiornate con le valutazioni delle diverse soluzioni di allacciamento ed i relativi commenti, compreso le posizioni presunte delle relative "buche giunti" per la "Ipotesi 7".

La nuova "Ipotesi 7", proprio perché ritenuta preferibile ed accettabile dall'Ente locale, risulta forse la più adatta per essere assunta come principale elemento di confronto con il progetto

principale "Ipotesi 1" in termini di potenziale impatto sul territorio e sulla sua popolazione.

Tale assunto, per quanto riduttivo in termini di piena valutazione di tutte le ipotesi in campo, risulta certamente utile e significativo al fine di mantenere un confronto diretto tra l'ipotesi principale sostenuta dal proponente e la sua alternativa, senza perdersi in ulteriori astrazioni, comunque difficilmente percorribili.

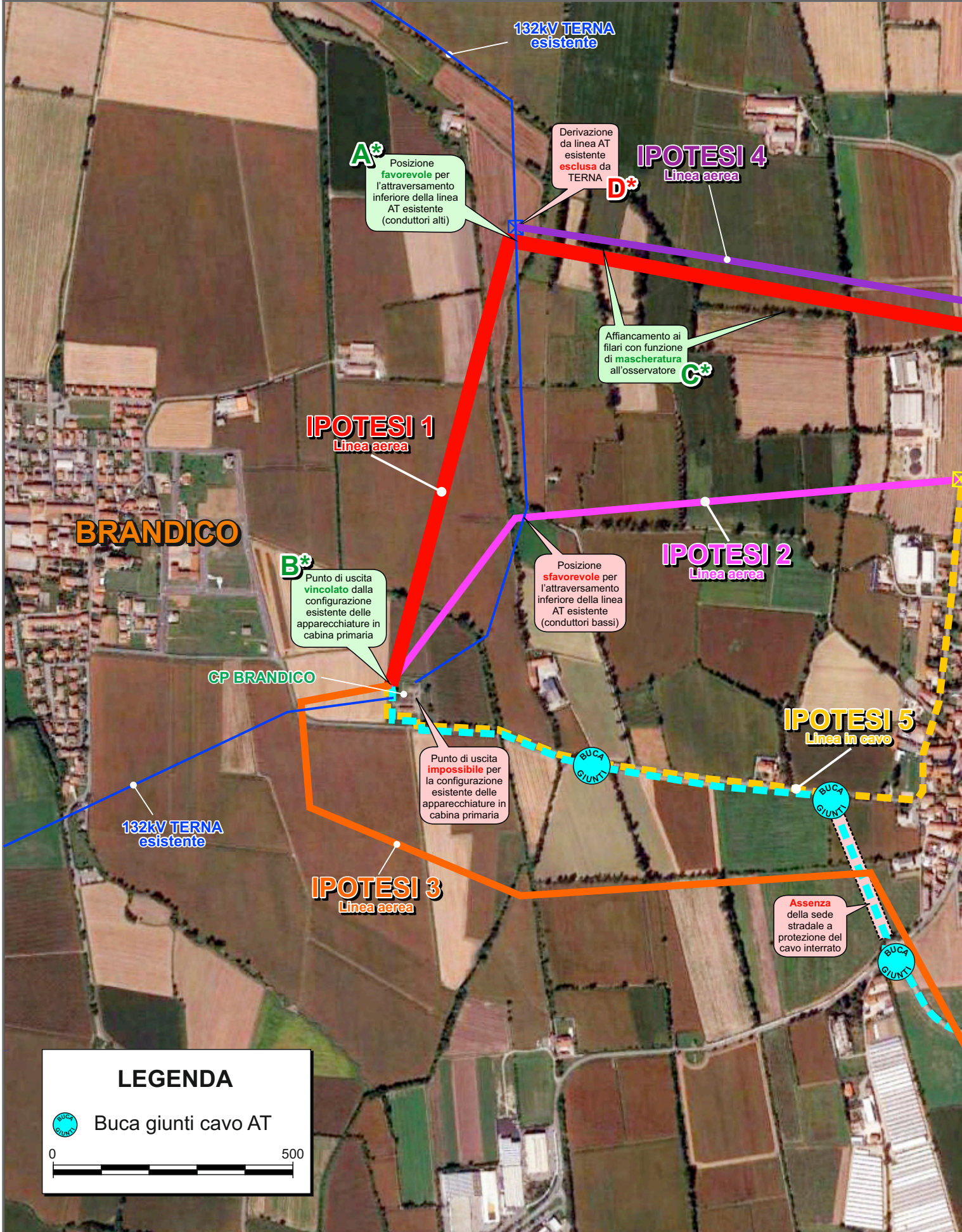
Di seguito verranno ora esaminati ed approfonditi i diversi argomenti per i quali, a seguito della prima analisi della documentazione depositata, della successiva riunione del 19/10/2017 e del sopralluogo del 06/11/2017, è stata rilevata da parte della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, la necessità di un chiarimento o integrazione.

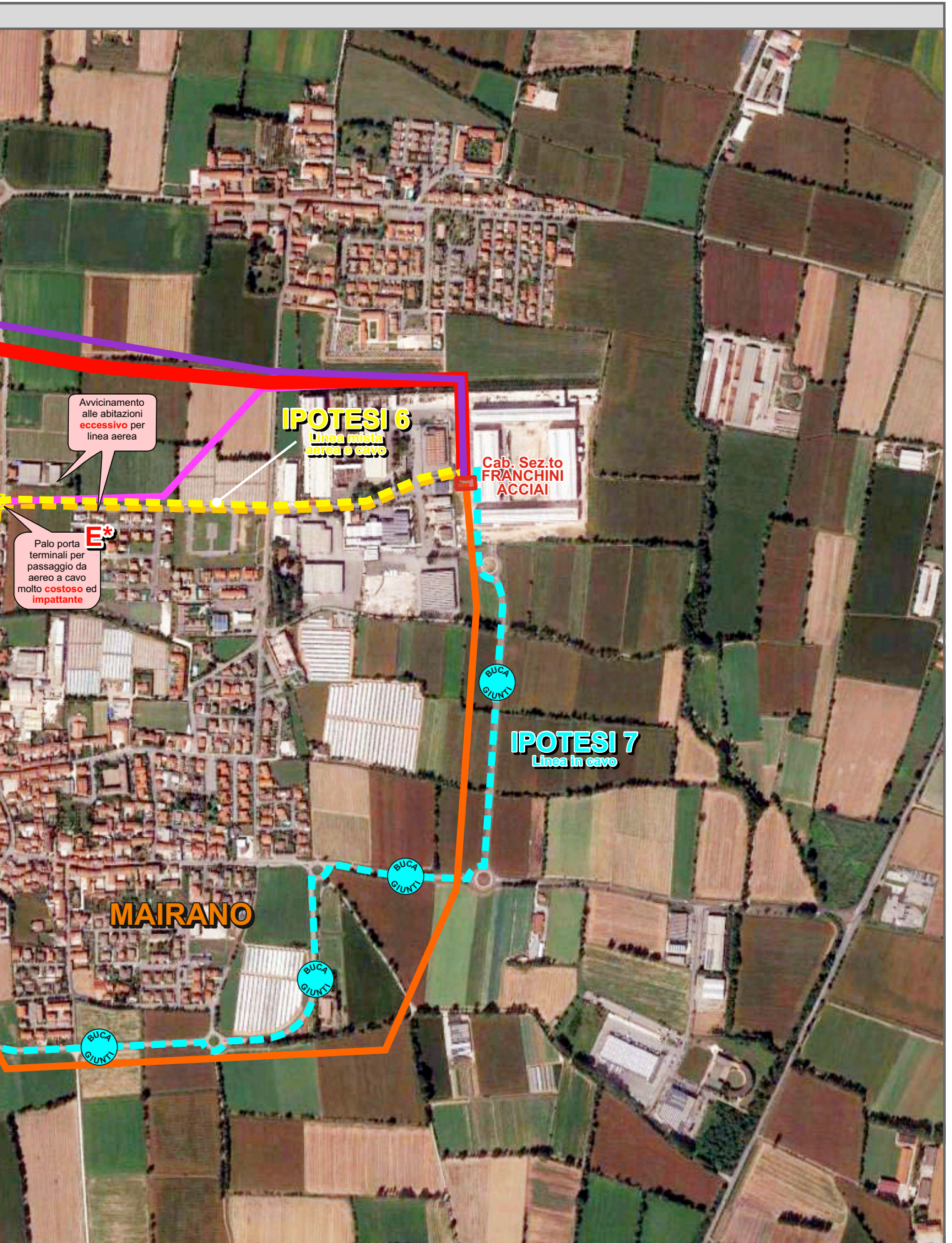
Queste integrazioni forniranno argomenti anche in risposta alla citata nota del comune di Mairano.

VALUTAZIONI SULLE DIVERSE SOLUZIONI DI ALLACCIAMENTO

Ipotesi	Soluzione	Caratteristiche	Lunghezza [km]	Pro	Contro
1	Aerea	Tracciato che si sviluppa prevalentemente su aree agricole a NORD-OVEST del centro abitato di Mairano	3.2	- Linea con palificazione bassa e leggera a contenuto impatto visivo - Tempi di ripristino in caso di guasto ridotti (1/2 gg)	- L'attraversamento interiore della linea 132kV di TERNA richiede l'impiego di un sostegno speciale
2	Aerea	Tracciato diretto che si sviluppa sia su aree agricole che su aree prossime a centro abitato di Mairano	2.5	- Lunghezza ridotta dell'elettrodotto - Tempi di ripristino in caso di guasto ridotti (1 o 2 gg)	- Sottopasso linea AT esistente di TERNA complesso; - In alcuni punti l'avvicinamento alle abitazioni è eccessivo
3	Aerea	Tracciato che si sviluppa prevalentemente su aree agricole a SUD-EST del centro abitato di Mairano	4.0	- Passaggio a SUD-EST - Tempi di ripristino ridotti in caso di guasto (1 o 2 gg)	- Lunghezza eccessiva dell'elettrodotto - Molti vertici - Nessun evidente beneficio
4	Aerea	Tracciato diretto che si sviluppa prevalentemente su aree agricole a NORD del centro abitato di Mairano	2.0	- Lunghezza minima possibile - Tempi di ripristino ridotti in caso di guasto (1 o 2 gg)	- Soluzione esclusa da TERNA
5	Cavo	Tracciato che si sviluppa prevalentemente su strada in prossimità del centro abitato di Mairano	2.9	- Assenza di impatto visivo	- Soluzione costosa; - Cantiere complesso; - Tempi di ripristino del servizio in caso di guasto molto lunghi (20/30gg)
6	Mista (aereo e cavo)	Tracciato che si sviluppa in parte su aree agricole ed in parte strade pubbliche a NORD del centro abitato di Mairano	2.2 1.2 aereo 1.0 cavo	- Parte visibile dell'elettrodotto di lunghezza ridotta	- Passaggio da aereo a cavo interrato su sostegno speciale costoso e visivamente impattante; - Tempi di ripristino del servizio in caso di guasto per la parte in cavo molto lunghi (20/30gg)
7	Cavo	Tracciato che si sviluppa quasi tutto su strada lungo il by-pass viario a SUD-EST del centro abitato di Mairano	4.0	- Assenza di impatto visivo	- Soluzione molto costosa; - Cantiere complesso; - La notevole lunghezza implica numerosi giunti introducendo vulnerabilità; - Tempi di ripristino del servizio in caso di guasto molto lunghi (20/30gg)

Rappresentazione e valutazione aggiornata delle diverse soluzioni di allacciamento





3 - Tempi di esecuzione

Approfondimento sulla durata dei lavori

Al fine di chiarire con maggior dettaglio e determinatezza quanto più genericamente indicato sul "Piano delle Opere" a pag. 27 in relazione alle attività di lavorazione ed ai tempi previsti per la loro messa in atto, descritti nel capitolo "Modalità e tempi di esecuzione - Linea elettrica AT", si ritiene opportuno integrare la documentazione con una tabella sinottica in cui vengono messe in relazione le singole lavorazioni di costruzione dell'elettrodotto, elencate in ordine cronologico, con il periodo medio temporale ipotizzabile per il loro completamento.

Come è facile intuire, trattandosi di un'opera lineare in cui i macroelementi che la compongono (sostegni) si ripetono con cadenza seriale, alcune di queste attività possono essere svolte in contemporanea da più squadre che lavorano in parallelo e senza interferenza l'una con l'altra.

Questa sovrapposizione delle lavorazioni può essere stimata introducendo un coefficiente di riduzione *K*, che moltiplicato per il tempo misurato in modo lineare, restituisce il tempo effettivo stimato per compiere quella particolare attività nel suo complesso.

Tipicamente, le attività che durante la costruzione di un elettrodotto possono essere svolte in contemporanea da più squadre indipendenti sono gli scavi ed il getto delle fondazioni, il montaggio dei tralicci ed i rinterri.

Complessivamente, la fase di costruzione della sola parte di linea aerea del progetto in esame ("Ipotesi 1"), avrà una durata di circa 7 mesi, comprendendo in questo periodo le interruzioni per

riposo festività ed imprevisti ordinari, escluso evidentemente fatti e circostanze eccezionali indipendenti dalla normale attività di cantiere.

Raffronto con l'alternativa in cavo interrato

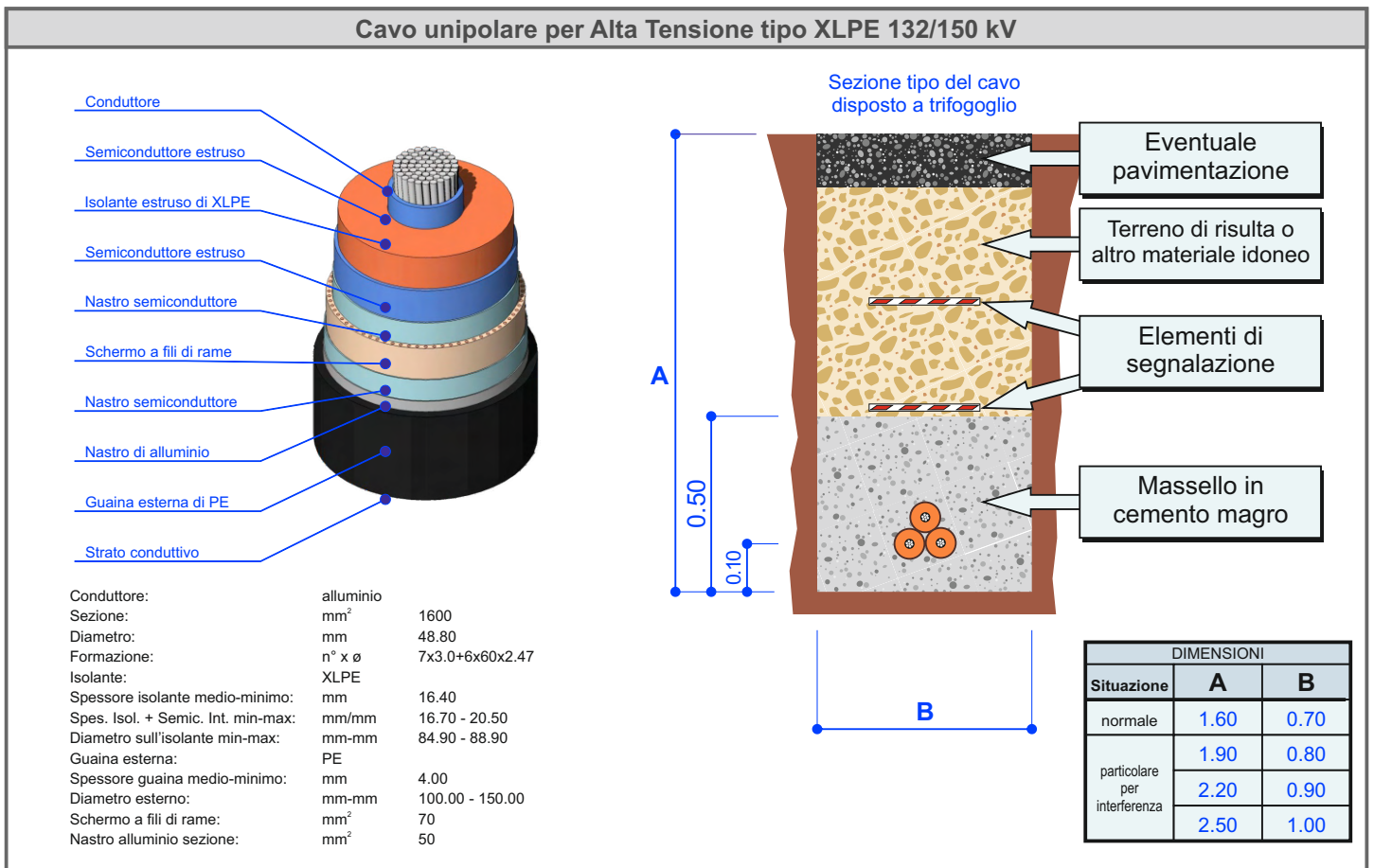
Considerato necessario approfondire le modalità ed i tempi di esecuzione della linea elettrica in aereo, risulta quanto mai utile raffrontare ora l'argomento con l'alternativa in cavo interrato. Tale confronto permetterà di comprendere meglio quali siano le grandezze in gioco tra le diverse soluzioni analizzate ed i motivi che portano a sostenere una ipotesi rispetto all'altra.

Un elettrodotto "tipo" a 132kV in cavo interrato è costituito da n° 3 cavi unipolari del diametro di 100 mm circa, ciascuno aventi le seguenti caratteristiche

- Conduttori d'energia: fili di alluminio a corda rigida rotonda compatta della sezione di 1600 mm² e del diametro di 48,8 mm ciascuno;
- Strato semiconduttore: mescola estrusa;
- Isolante: polietilene reticolato (XLPE);
- schermo metallico: fili di rame;
- guaina esterna: polietilene;
- rivestimento protettivo: guaina termoplastica grafitata;

Indicativamente ogni 500/600 m di cavo interrato AT, in funzione delle caratteristiche del tracciato e dove ricorrono gli spazi idonei, devono essere realizzate delle buche giunti AT per il raccordo degli spezzoni di cavo.

Il motivo per cui queste singole tratte sono così brevi è dovuto al fatto che il cavo AT è particolarmente voluminoso e pesante



rispetto ai cavi impiegati nella media tensione.

Le bobine su cui è avvolto un cavo in alluminio dal peso di circa 10 kg/m per il suo trasporto, stendimento e posa, hanno infatti mediamente un diametro di 4,00÷4,50 m, sono larghe 2,00÷2,50 m ed hanno peso complessivo variabile dalle 7 alle 10 t circa.

Le buche giunti AT vengono normalmente realizzate in opera e sono costituite da una cameretta realizzata in mattoni o CA delle dimensioni di **8.00 x 3.00** metri circa, alta **1.00** m e collocata alla quota di **-2.00** m dal piano strada (quindi completamente interrata) all'interno della quale trovano collocazione i giunti unipolari immersi in un riempimento di sabbia a bassa resistività termica e protetti da apposite lastre di copertura.

Le attività di costruzione si possono sintetizzare nelle seguenti operazioni:

- scavo della trincea (circa 2 settimane per tratte di 500 m circa);
- stendimento dei cavi elettrici mediante l'ausilio di argano e freno idraulici leggeri collocati in corrispondenza delle buche giunti alle estremità delle singole tratte (da 3 a 5 giornate);
- realizzazione delle buche per i giunti di collegamento tra gli spezzoni delle singole tratte dei cavi AT, mediamente collocate ogni 500 m circa (circa 15 giornate);
- rinterro dello scavo con materiale inerte fino a completa richiusura delle trincee mediante l'ausilio di mezzi meccanici leggeri (1 o 2 giornate per tratta);
- ripristino finale del manto stradale incluso lo stendimento del tappetino d'usura in conglomerato bituminoso (2 o 3 giorni per tratta).

La realizzazione delle suddette opere prevedono l'impiego di:

- escavatori di piccolo e medio taglio per la realizzazione delle trincee di posa dei cavi o delle buche giunti;
- macchine per l'esecuzione delle trivellazioni orizzontali necessarie al superamento delle opere pubbliche interferenti;
- betoniere e pompe per le gettate di calcestruzzo magro di protezione;
- autocarri per il trasporto dei materiali, conduttori e materiali di risulta;

- mezzi di ausilio con braccio meccanico per la movimentazione dell'attrezzatura di posa;
- argano e freno idraulico da attestarsi ad ogni inizio e fine tratta per lo stendimento dei conduttori.

A ciò va aggiunta la meticolosa attività della realizzazione dei giunti AT, che deve essere compiuta all'interno del manufatto buca giunti, in un ambiente controllato appositamente predisposto e privo di interferenze ambientali in cui operano tecnici specializzati al perfetto assemblaggio delle singole componenti del giunto, pena il suo probabile prematuro guasto con conseguente black-out prolungato per i clienti alimentati.

Detta attività è quantificabile in almeno **1** settimana per ogni singola buca.

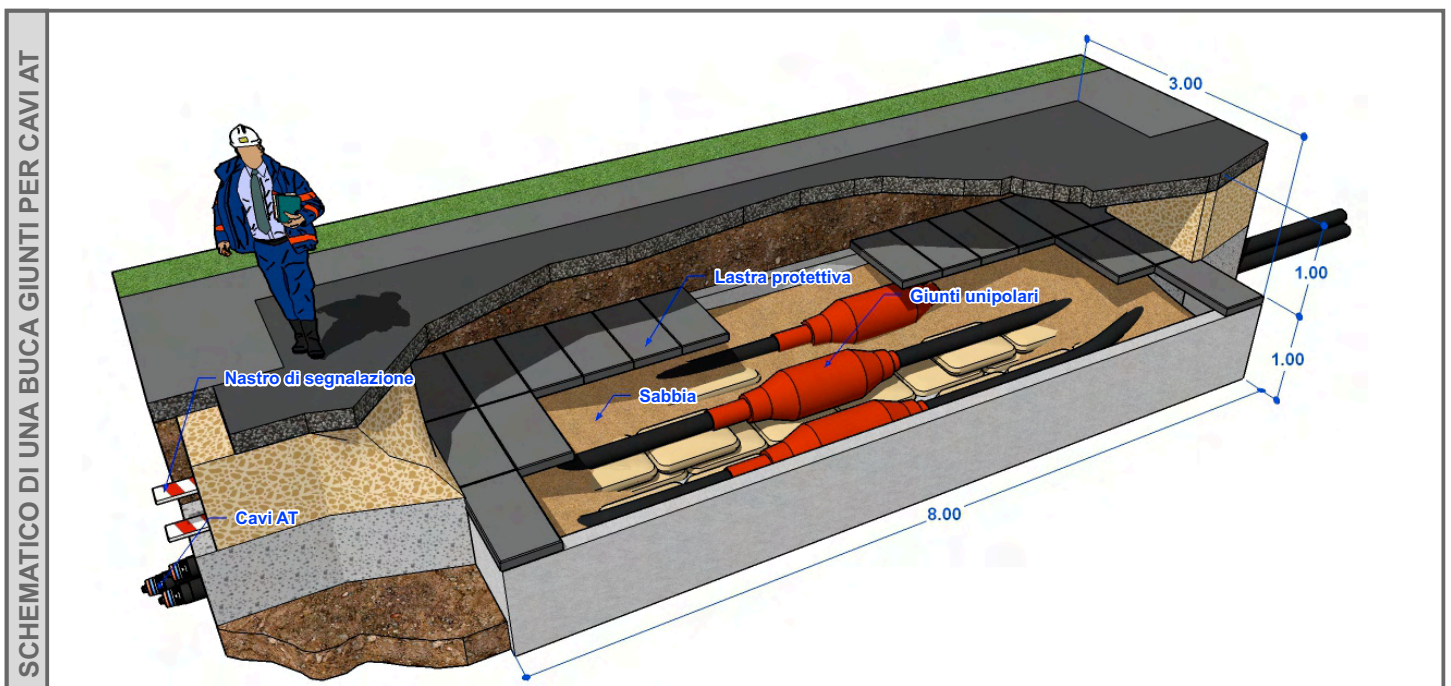
Dalla descrizione di come vengono posati i cavi interrati AT e realizzate le relative buche giunti, si intuisce il motivo dei lunghi tempi di ripristino dell'elettrodotto in caso di guasto (evento abbastanza raro) o danneggiamento a seguito di lavori stradali o posa infrastrutture (eventualità molto più probabile).

Si aggiunga inoltre il fatto che le squadre di pronto intervento di e-distribuzione non sono attrezzate per operare sui cavi AT in quanto questa è una attività ad alta specializzazione confinata a poche aziende di settore che intervengono con tempistiche meno celeri.

I **20/30** giorni indicati sono quindi indicativi, ma realistici e devono comprendere necessariamente anche le tempistiche per l'ottenimento di tutte le autorizzazioni amministrative.

Prendendo come riferimento la "**Ipotesi 7**" avanzata dal comune di Mairano, sulla base delle prerogative tipiche del cavo AT precedentemente descritte, l'alternativa in cavo interrato si caratterizza come un elettrodotto della lunghezza di **4,00** km circa, con n° **7** buche giunti ripartite lungo il suo percorso ad una interdistanza di **500** m circa l'una dall'altra.

Su tali premesse, in analogia a quanto determinato per la soluzione in aereo, si può ipotizzare che la fase di costruzione dell'elettrodotto in cavo interrato è quantificabile in circa **10** mesi.



ELETTRODOTTO A 132 kV IN AEREO

Caratteristiche e tempistiche riferite all'ipotesi 1

PRINCIPALI CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Lunghezza: circa **3.2** km
- Sostegni: n° **15** (di cui 11 a traliccio a base stretta, 3 a traliccio di tipo tradizionale ed 1 uno speciale del tipo tubolare);
- Conduttori d'energia: n. **3** corde di alluminio-acciaio della sezione di **585.3** mm² ciascuna;
- Fune di guardia: n° **1** corda di alumoweld della sezione di **80,7** mm²;
- Isolatori: tipo "isolato" per i sostegni del tipo "leggero" a base stretta ed in vetro del tipo a "cappa e perno" per i sostegni a traliccio;

TEMPI DI LAVORAZIONE E DURATA DEL CANTIERE

[Tab.3A]

Attività	Giorni di lavoro per sostegno in base al tipo di attività svolta																Totale giorni per attività	Coefficiente di riduzione K*	Totale settimane lavorative per attività	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q					
Installazione cantiere	15																15	1	3	
Scavo della fondazione	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	0.5	2	
Montaggio della base (solo per i sostegni a traliccio)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	0.5	3	
Posa in opera dei ferri di armatura e dei tirafondi (solo per i pali tubolari), dei casseri e getto delle fondazioni	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30	0.5	3	
Rinverro dello scavo e trasporto a discarica del materiale eccedente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	0.5	2	
Montaggio della parte superiore dei sostegni e degli isolatori	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	0.5	5	
Stendimento manuale e/o con mezzi leggeri delle funi pilota per la tesatura	2																1	5	1	1
stendimento "frenato" dei conduttori per evitarne lo strisciamento sul terreno e loro regolazione	15																7	37	1	7
Chiusura cantiere	15																15	1	3	
TOTALE GIORNI DI LAVORO CONTINUATI PREVISTI																	207 gg		29 sett.	
DURATA COMPLESSIVA PREVISTA DEI LAVORI (compreso interruzioni per riposo festività ed imprevisti)																			7 mesi	

* K = coefficiente di riduzione dei tempi per le attività che possono essere svolte contemporaneamente in parallelo

CRONOGRAMMA LAVORI

[Tab.3B]

Attività	PERIODO NECESSARIO ALLA COSTRUZIONE DELL'ELETTRODOTTO						
	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7
Installazione cantiere	■	■	■				
Scavi di fondazione		■	■	■	■		
Montaggio della base (solo per i sostegni a traliccio)			■	■	■	■	
Posa in opera dei ferri di armatura e dei tirafondi (solo per i pali tubolari), dei casseri e getto delle fondazioni			■	■	■	■	
Rinverro dello scavo e trasporto a discarica del materiale eccedente				■	■	■	
Montaggio della parte superiore dei sostegni e degli isolatori				■	■	■	■
Stendimento manuale e/o con mezzi leggeri delle funi pilota per la tesatura						■	■
Stendimento "frenato" dei conduttori per evitarne lo strisciamento sul terreno e loro regolazione						■	■
Chiusura cantiere							■

4 - Approfondimento sui mezzi di cantiere

Le tipologie dei mezzi che verranno utilizzati in cantiere durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori sono rappresentate nella **Tab. 4A**.

L'elenco intende coprire tutte le casistiche, sia per linee elettriche aeree con conduttori nudi che per elettrodotti in cavo interrato, specificando però in quale ambito tale mezzo trova effettivo impiego.

La sintesi comprende le caratteristiche dimensionali, di potenza, di emissioni acustiche e gassose da utilizzare per i relativi calcoli di simulazione degli impatti.

Dette grandezze prendono origine evidentemente da approssimazioni che devono tenere conto della notevole varietà di quanto disponibile sul mercato e sul diverso anno di omologazione dei mezzi stessi, fattori che ovviamente incidono sul grado di emissioni attese.

Si ritiene comunque che tale semplificazione sia del tutto accettabile considerato che il vero obiettivo di questo approfondimento è ottenere un ordine di grandezza da raffrontare con lo stato attuale dei luoghi presi in esame e valutare quindi il grado di incidenza dell'intervento nel suo complesso.

Il dettaglio delle singole componenti è rappresentato sia nei successivi capitoli del presente fascicolo, sia nelle rispettive relazioni tecniche integrative di approfondimento.

[Tab.4A]

TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI MEZZI DI CANTIERE

TIPO	MODELLO RIFERIMENTO INAIL CPT	IMPIEGO PER TIPOLOGIA DI ELETTRODOTTO	INGOMBRI			PESO a pieno carico	POTENZA MECCANICA		^[1] POTENZA SONORA	EMISSIONI GASSOSE			
			Lung.	Largh.	Alt.		kW	val.medio kW		CO	Nox	PM2,5	PM
			m	m	m				t				
Escavatore piccolo	JBC 8015	aereo/cavo	5	2.7	3.5	15/18	70/130	100	94.0	5	3.5	0.28	0.3
Escavatore medio o trivellatrice	CATERPILLAR 318B LN	aereo/cavo	9	3	4	20/25	120/150	135	104.0	5	3.5	0.28	0.3
Autogru 2/3 assi	IVECO EUROCARGO 80E18	aereo	11	2.5	4	20/30	300/500	400	100.0	3.5	3.5	0.19	0.2
Autobetoniera 3 assi	IVECO TRAKKER CURSOR 440	aereo/cavo	9	2.5	4	30	300/500	400	90.0	3.5	3.5	0.19	0.2
Autopompa 3 assi	PUTZMEISTER	aereo	12	6.5	4	30	300/500	400	101.0	3.5	3.5	0.19	0.2
Autocarro 2 assi	MERCEDES BENZ ACTROS 3343	aereo/cavo	8	2.5	3.5	8	250/300	275	101.0	3.5	3.5	0.18	0.2
Autocarro 3 assi	MERCEDES BENZ 2629	aereo/cavo	10	2.5	3.5	16	300/500	400	101.0	3.5	3.5	0.19	0.2
Asfaltatrice Finitrice	DYNAPAC F12-4W	cavo	10	3	4	15	100/130	115	107.0	5	3.5	0.28	0.3
Rulli	DYNAPAC CC 232	cavo	5	2	3	10	75/100	87.5	105.0	5	3.5	0.28	0.3

[1] Fonte: Banca Dati Rumore INAIL CPT di Torino

5 - Stima delle emissioni gassose

Al fine di stimare l'inquinamento gassoso che l'insieme dei mezzi meccanici impiegati nelle diverse lavorazioni possono comportare, risulta necessario definirne meglio l'impiego, specificando nel dettaglio le tempistiche operative ed il numero delle unità impiegate contemporaneamente in funzione dell'attività svolta.

Dalla stima dell'intensità d'impiego di ogni singolo mezzo per tutte le attività in cui è previsto il suo utilizzo, si potrà determinare con buona approssimazione l'entità del suo potenziale impatto.

L'insieme degli impatti attesi per tutte le lavorazioni previste rappresenterà invece l'ammontare complessivo delle emissioni previste per l'intera durata del cantiere.

Rimandando alla relazione integrativa allo SPA (Rif. 1182524.04.02) per una dettagliata argomentazione sui criteri di quantificazione e valutazione assunti, possiamo qui in sintesi affermare che per tutta la durata del cantiere, il grado di incidenza delle emissioni gassose risulterà alquanto ridotto rispetto all'intera produzione di inquinanti previsti per l'area in esame, che per semplificazione viene assunta essere quella del comune di Mairano.

Orientativamente, in sette mesi di attività di costruzione dell'elettrodotto aereo in conduttori nudi ("Ipotesi 1"), si stima un incremento degli inquinanti rispettivamente del:

- 4.2% per il CO;
- 7.4% per l' NOx;
- 2.2% per il PM2.5;
- 2.1% per il PM;

Risulta dunque evidente che l'apporto delle attività di cantiere all'inquinamento gassoso risulterà del tutto marginale.

Raffronto con l'alternativa in cavo interrato

In analogia a quanto si è stimato per la "ipotesi 1", anche per la prospettata soluzione in cavo interrato "ipotesi 7" si è proceduto a quantificare le ore di lavoro prevedibili per tutti i mezzi che dovrebbero essere impiegati per portare a termine tale alternativa.

Il confronto, come ben evidenziato sui totali degli inquinanti riportati sulle tabelle [Tab.5B] e [Tab.5C] è decisamente a favore della "Ipotesi 1", con una incidenza sulla media delle differenze pari al **31%** circa, come si evince dalla tabella di sintesi [Tab.5A]. Tale differenza, come facilmente riscontrabile anche dai rispettivi cronoprogrammi, è da attribuirsi principalmente al maggior numero di ore di funzionamento dei mezzi d'opera per cantieri così onerosi e complessi (vedi [Tab.3A] e [Tab.3C]) e conseguentemente alla maggior durata del cantiere (vedi [Tab.3B] e [Tab.3D]).

CONFRONTO DELL'INQUINAMENTO GASSOSO PER LE DUE IPOTESI PREVALENTI [Tab.5A]

IPOTESI		TIPO DI EMISSIONI			
N	Descrizione	CO	NOx	PM2,5	PM
		(t)	(t)	(t)	(t)
1	Linea aerea	3.79	3.74	0.20	0.22
7	Linea in cavo interrato	4.97	4.62	0.27	0.29
	Surplus interrato	1.18	0.88	0.07	0.07
	Incidenza interrato/aereo	31%	23%	32%	32%
	Incidenza media	30%			

ELETTRODOTTO A 132 KV AEREO

STIMA DELL'INQUINAMENTO GASSOSO PER L'INTERA DURATA DEL CANTIERE

Attività	Escavatore piccolo 100 kW		Escavatore medio o trivellatrice 135 kW		Autogru 2/3 assi 400 kW		Autobetoniera 3 assi 400 kW		Autopompa 3 assi 400 kW		Autocarro 2 assi 275 kW		Autocarro 3 assi 400 kW	
	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx
	PM2,5	PM	PM2,5	PM	PM2,5	PM	PM2,5	PM	PM2,5	PM	PM2,5	PM	PM2,5	PM
d	h/d	n	h/d	n	h/d	n	h/d	n	h/d	n	h/d	n	h/d	n
Installazione cantiere	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Scavo della fondazione	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Montaggio della base (solo per i sostegni a traliccio)	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Posa in opera dei ferri di armatura e dei tirafondi (solo per i pali tubolari), dei casseri e getto delle fondazioni	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Rinverto dello scavo e trasporto a discarica del materiale eccedente	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Montaggio della parte superiore dei sostegni e degli isolatori	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Stendimento manuale e/o con mezzi leggeri delle funi pilota per la tesatura	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
stendimento "frenato" dei conduttori per evitarne lo strisciamento sul terreno e loro regolazione	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
Chiusura cantiere	5	3.5	0.28	0.3	5	3.5	0.19	0.2	3.5	3.5	0.18	0.2	3.5	3.5
TOTALE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL MEZZO PER ATTIVITA' (h)	0 h		240 h		420 h		240 h		240 h		1152 h		900 h	
TOTALE INQUINANTI PER MEZZO (kg)	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx
	0	0	0	0	162	113	9	10	336	336	18	19	1109	1109
TOTALE INQUINANTI COMPLESSIVO (t)	CO	Nox	PM2.5	0.20 t	3.74 t	PM	0.22 t	0.22 t	PM	0.22 t	0.22 t	0.22 t	PM	0.22 t

ELETTRODOTTO A 132 KV IN CAVO INTERRATO

STIMA DELL'INQUINAMENTO GASSOSO PER L'INTERA DURATA DEL CANTIERE

Attività	Totale giorni per attività d	Escavatore piccolo 100 kW				Escavatore medio o trivellatrice 135 kW				Autobetoniera 3 assi 400 kW				Asfaltatrice 115 kW				Rulli 88 kW				Autocarro 2 assi 275 kW				Autocarro 3 assi 400 kW			
		NOx		PM2,5		NOx		PM2,5		NOx		PM2,5		NOx		PM2,5		NOx		PM2,5		NOx		PM2,5		NOx		PM2,5	
		CO	h/d	PM	d*n*(h/d)	CO	h/d	PM	d*n*(h/d)	CO	h/d	PM	d*n*(h/d)	CO	h/d	PM	d*n*(h/d)	CO	h/d	PM	d*n*(h/d)	CO	h/d	PM	d*n*(h/d)	CO	h/d	PM	d*n*(h/d)
Installazione cantiere	15	5	0	0,3	0	5	0	0,3	0	3,5	0	0,19	0,2	3,5	0	0,19	0,2	3,5	0	0,19	0,2	3,5	0	0,18	0,2	3,5	0	0,19	0,2
Scavo della trincea	80	2	8	1280	0	1	4	320	0	2	8	640	0	1	8	640	0	1	8	640	0	1	8	640	0	1	8	640	
Stendimento dei cavi elettrici	24	1	8	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Realizzazione delle buche per i giunti	80	1	8	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reinitero dello scavo	16	2	8	256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ripristino finale del manto stradale	16			0	0	1	8	128	0	1	8	128	0	1	8	128	0	1	8	128	0	1	8	128	0	1	8	128	
Chiusura cantiere	15			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALE ORE DI FUNZIONAMENTO DEL MEZZO PER ATTIVITA' (h)		2368 h				0 h				320 h				128 h				128 h				1376 h				1376 h			
TOTALE INQUINANTI PER MEZZO (kg)		CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM	CO	NOx	PM2,5	PM
		1184	829	66	71	0	0	0	0	448	448	24	26	52	52	3	3	52	52	3	3	1324	1324	68	76	1926	1926	105	110
TOTALE INQUINANTI COMPLESSIVO (t)		CO	NOx	PM2,5	PM					NOx	PM2,5	PM					PM2,5	PM					PM						
		4.97 t	4.62 t	0.27 t	0.29 t					4.62 t	0.27 t	0.29 t					0.27 t	0.29 t					0.29 t						

6 - Approfondimento sul deposito centralizzato

Il "deposito centralizzato degli attrezzi" citato nel PdO a pag. 28, oltre ad essere un punto d'appoggio per l'ufficio di cantiere, il ricovero degli automezzi e dell'attrezzatura dell'impresa aggiudicataria dei lavori, rappresenta un'area sulla quale avviene la temporanea raccolta e conservazione dei diversi materiali che vengono consegnati dai vari fornitori durante il periodo di cantiere e non possono ancora trovare immediata collocazione sull'opera in costruzione.

Tale stoccaggio risulta utile al fine di disporre del necessario al momento del bisogno, ma tendenzialmente si cerca di ridurlo al minimo favorendo invece, quando possibile, la consegna "a picchetto" e cioè contestualmente alla sua messa in opera. Questo non solo per ragioni di inutile accatastamento e successiva inefficiente movimentazione, ma anche per evitare furti di materiale o atti di vandalismo, sempre più frequenti.

Prevalentemente questo materiale sarà costituito dai ferri d'armatura per le fondazioni, dalla carpenteria metallica dei sostegni, dalle casse contenenti la morsetteria e gli isolatori e dai conduttori da posare lungo linea raccolti in bobine.

Il calcestruzzo delle fondazioni verrà invece approvvigionato direttamente sul posto, in corrispondenza della sede d'imposta dei sostegni, tramite l'intervento di autobetoniere ed autopompe rifornite direttamente presso gli impianti betonaggio. E' esclusa quindi qualsiasi attività di produzione e/o preparazione di leganti nel deposito in questione.

La movimentazione di automezzi per la consegna da parte dei fornitori dei suddetti materiali ed il loro successivo prelievo da parte dell'impresa esecutrice per la posa in opera è stimabile in circa alcune decine di viaggi di autocarri a due o tre assi in totale. Tale modesta quantificazione è avvalorata soprattutto dall'impegno di ottimizzare la consegna della carpenteria metallica dei sostegni "a picchetto", obiettivo che consentirà di ridurre significativamente il traffico degli automezzi presso il

deposito centralizzato.

Volendo rappresentare numericamente detto traffico, valutando 4 viaggi di autocarro per ciascuno dei 15 sostegni in progetto (stima del tutto cautelativa considerato che un solo autocarro può trasportare potenzialmente l'equivalente intero di un sostegno tipo) si può affermare che il volume complessivo di transiti da e verso il deposito centralizzato sarà all'incirca di 60 viaggi di autocarro a due o tre assi a cui si potranno aggiungere in via forfettaria altri 60 transiti di automezzi leggeri (auto e/o furgoni) del personale incaricato per un totale di **120** transiti complessivi.

Il periodo presunto della durata del deposito centralizzato è equivalente all'intera durata del cantiere che è descritto nel precedente capitolo 3 e stimato della [Tab.3A] "TEMPI DI LAVORAZIONE E DURATA DEL CANTIERE" e cioè di **7** mesi circa la "Ipotesi 1".

Risulta quindi evidente che i potenziali impatti in termini di emissioni acustiche o gassose in atmosfera per un simile volume di traffico, oltretutto distribuito negli oltre 200 giorni di permanenza del deposito, risulta pressochè irrilevante e privo di conseguenze oggettive.

Data la natura dei materiali depositati sopra descritti ed il periodo limitato di permanenza in deposito, si escludono infine anche ripercussioni su scarichi idrici o problematiche riconducibili alla gestione delle acque meteoriche.

Al fine di dirimere ogni dubbio sui riflessi negativi che il deposito centralizzato di cantiere può determinare sull'ambiente e sui potenziali ricettori ad esso attigui, data la sua modesta entità, anche in termini di superficie necessaria (nell'ordine di 1000/1500 m² circa), si dichiara da subito che questo verrà collocato all'interno della cabina primaria 132/15 kV esistente di Brandico, dove l'impresa che si aggiudicherà l'appalto dovrà comunque entrare per realizzare il primo sostegno e dove esistono sufficienti spazi ancora disponibili per le finalità sopra espone.

CP Brandico - Localizzazione delle aree predisposte per il deposito centralizzato



7 - Dettaglio attività nei micro-cantieri

La costruzione di un elettrodotto aereo, trattandosi di un'opera di tipo lineare la cui continuità è rappresentata essenzialmente dai conduttori di energia, implica la costituzione di molteplici micro-cantieri in corrispondenza dei singoli sostegni su cui i conduttori medesimi si appoggiano.

Per consentire tutte le attività di costruzione, non avviene dunque una delimitazione e segregazione dell'intera area che verrà successivamente asservita, ma solo una occupazione del terreno immediatamente adiacente alla sede d'imposta del nuovo sostegno la cui ampiezza varia in funzione del volume previsto di scavo per la fondazione e dal tipo e numero di mezzi d'opera che in contemporanea saranno attivi per l'esecuzione dei lavori.

Al netto dell'area che verrà occupata dal sostegno finito, normalmente la superficie necessaria per l'esecuzione di un singolo sostegno a 132kV è stimabile in circa 40 m² (20x20), eccezionalmente poco più grandi (circa 60÷80 m²) nella contemporaneità di più mezzi d'opera che si affiancano al terreno di escavazione o durante la fase di stendimento dei conduttori.

L'occupazione temporaneamente di dette aree avverrà comunque per pochi giorni consecutivi ed in modo saltuario, in funzione dell'organizzazione dell'impresa esecutrice e dell'avanzamento delle macro-attività, come di evince dalla tabella "TEMPI DI LAVORAZIONE E DURATA DEL CANTIERE" [Tab.3A].

In generale, le attività che si svolgono all'interno di questi micro-cantieri sono essenzialmente i movimenti terra collegati agli scavi delle fondazioni (buche per le fondazioni a piedini separati e a blocco unico oppure trivellazioni per le fondazioni su pali), realizzazione delle armature e dei getti di calcestruzzo di fondazione ed il montaggio dei sostegni che può avvenire interamente a mano o con l'ausilio di autogrù in base alla tipologia.

Le successive fasi di stendimento e tesatura dei conduttori non implicano la medesima occupazione di tutti i singoli micro-cantieri ma solo quelli in corrispondenza dei capolinea della tratta, dove vengono collocati i dispositivi argano e freno con ingombri equivalenti ad un autocarro ciascuno.

Nella tabella [Tab.7] di seguito riportata, si rappresentano le singole attività di lavorazione previste per ogni micro-cantiere del progetto in esame ("Ipotesi 1"), distinte a loro volta per tipologia di fondazione e sostegno, incluso le valutazioni ed i commenti sui potenziali impatti che dette lavorazioni possono arrecare all'ambiente.

In sintesi, è possibile affermare che la produzione di rifiuti per la messa in opera di un singolo nuovo sostegno risulta alquanto limitata perché l'intero processo si compie in loco senza trasformazione di materiali o generazione di scarti e per la lavorazione non è richiesto l'impiego di sostanze pericolose per l'ambiente.

La tipologia di rifiuti che possono essere prodotti sono sostanzialmente inerti, confezioni in legno, plastica e/o metallo per gli imballaggi della carpenteria e gli isolatori, eventuale

terreno di scavo in eccedenza rispetto a quanto necessario per il rinterro delle fondazioni e vernici (solo nel caso il processo autorizzativo imponesse una colorazione al sostegno diversa dal grigio zincato dell'acciaio).

La quantità dei rifiuti che complessivamente che si stima verranno accumulati durante tutta la fase di costruzione dell'impianto sarà (se si esclude la quota dei terreni di risulta trattata in altro capitolo del presente fascicolo) variabile da un minimo di 5 ad un massimo di 20 m³ e quindi, in buona sostanza, del tutto marginale.

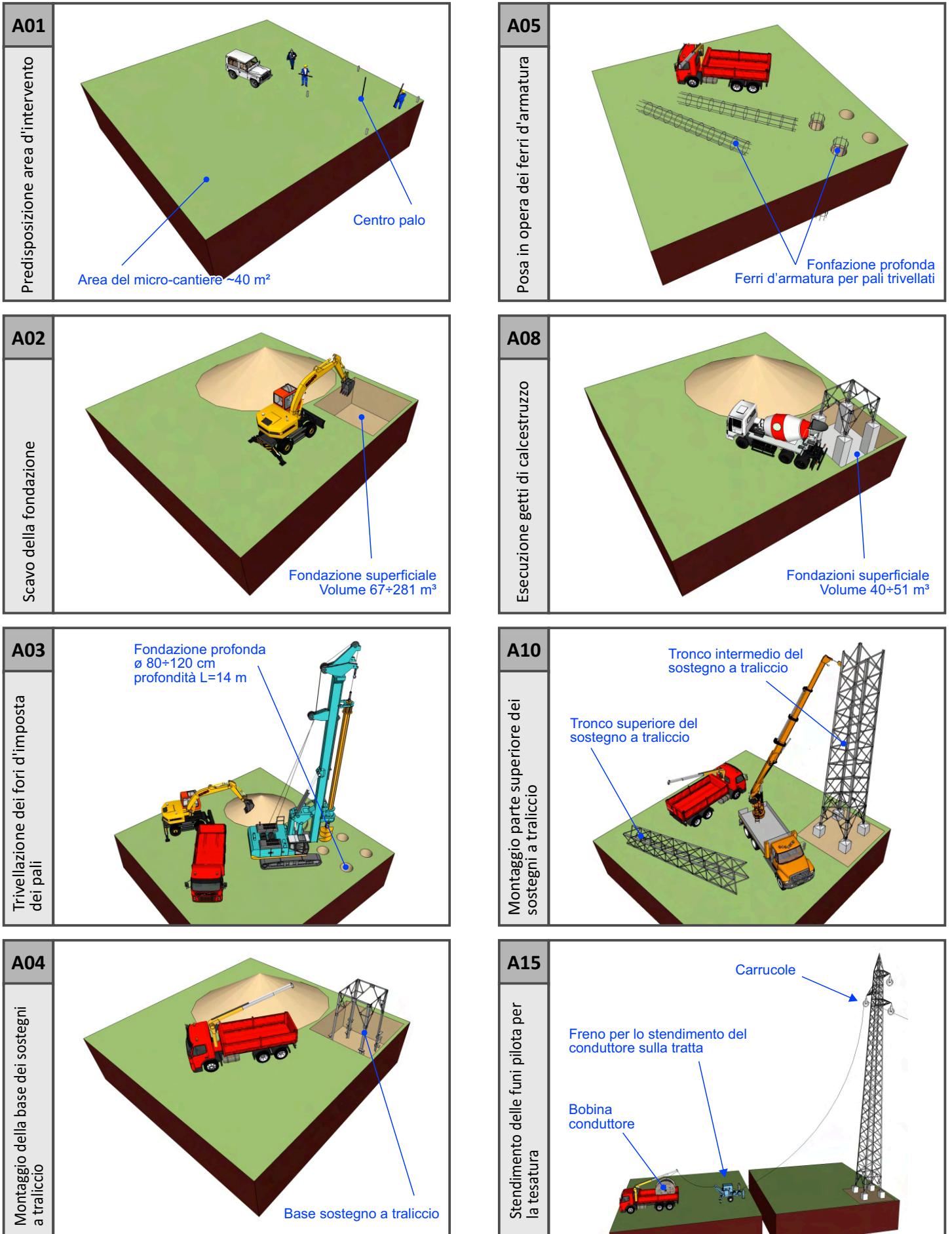
Tutto il materiale da trattare come rifiuto, vista la quantità esigua e l'assenza di pericolosità per l'ambiente, verrà dapprima stoccato nel deposito centrale per essere poi tutto successivamente conferito a discarica.

ELETTRODOTTO A 132 KV AEREO DETTAGLIO DELLE ATTIVITA' SU OGNI MICRO-CANTIERE

[Tab.7]

Rif.	ATTIVITA'	CATEGORIA DI APPLICAZIONE				POTENZIALI IMPATTI SULL'AMBIENTE			
		SOSTEGNI A TRALICCIO		SOSTEGNI TUBOLARI		Generazione rifiuti o scarti	Impiego sostanze pericolose	Livello di rischio nel progetto in esame	Note
		Fondazioni a piedini separati o blocco unico	Fondazioni su pali	Fondazioni a piedini separati o blocco unico	Fondazioni su pali				
A01	Predisposizione area d'intervento	SI	SI	SI	SI	SI	NO	Assente	Eventuali rifiuti di tipo vegetale (piante o arbusti) possono essere generati per liberare le aree occupate da vegetazione
A02	Scavo della fondazione	SI		SI		SI	NO	Molto basso	Eventuali rifiuti o scarti per questa attività possono essere costituiti dal ritrovamento di inquinanti depositati o sepolti nel terreno
A03	Trivellazione dei fori d'impasta dei pali		SI		SI	SI	NO	Molto basso	Eventuali rifiuti o scarti per questa attività possono essere costituiti dal ritrovamento di inquinanti depositati o sepolti nel terreno. L'impiego delle camicie per l'esecuzione della trivellazione esclude l'impiego di fanghi bentonitici da smaltire
A04	Montaggio della base dei sostegni a traliccio	SI	SI			NO	NO	Assente	Il montaggio dei profilati metallici che costituiscono gli elementi della tralicciatura avviene manualmente tramite l'impiego di viti e bulloni, senza ulteriori rilevanti lavorazioni sul posto. Non sono previste saldature tra gli elementi.
A05	Posa in opera dei ferri d'armatura	SI		SI		SI	NO	Assente	L'unico rifiuto o scarto prodotto in questa attività è costituito dall'eccedenza dei ferri d'armatura che vengono sagomati sul posto secondo le specifiche progettuali. L'operazione di taglio non produce significative quantità di rifiuto che viene comunque trattenuto e non disperso nel terreno circostante. Tutto il materiale ferroso eccedente verrà portato al cantiere centrale per il successivo conferimento a discarica come rottame.
A06	Posa in opera dei tirafondi		SI		SI	NO	NO	Assente	Attività equivalente alla posa in opera dei ferri d'armatura ma in questo caso le gabbie dei tirafondi sono già predisposti in fabbrica e generalmente non prevedono opere di rifinitura.
A07	Posa in opera dei casseri	SI		SI		NO	NO	Assente	I casseri d'armatura sono costituiti da forme di metallo componibili a seconda della forma della fondazione da gettare. Non sono a perdere e vengono reimpiegati per la fondazione successiva. La loro eventuale pulizia non avverrà sul posto ma presso il cantiere centralizzato, senza dispersione di inerti sul terreno circostante.
A08	Esecuzione getti di calcestruzzo	SI	SI	SI	SI	NO	NO	Assente	Le colate di calcestruzzo all'interno dei casseri avverrà direttamente dalla autobetoniera o tramite l'ausilio di autopompa. Non sono previsti possibili dispersioni di conglomerato sui terreni circostanti ed ogni eccedenza verrà riconferita alla stazione di betonaggio d'origine.
A09	Rinterro dello scavo	SI		SI		SI	NO	Assente	L'unico rifiuto per questa attività può essere costituito dal terreno in eccedenza che non trova più posto nello scavo a causa del volume occupato dalla fondazione. Nel caso di minime quantità (pochi m3), queste vengono ridistribuite attorno al sostegno avendo cura di utilizzare solo la parte più superficiale di quello asportato, diversamente tutto il terreno in eccedenza verrà conferito a discarica
A10	Montaggio della parte superiore dei sostegni a traliccio	SI	SI			NO	NO	Assente	Attività equivalente al montaggio delle basi. Il montaggio dei profilati metallici che costituiscono gli elementi della tralicciatura avviene manualmente tramite l'impiego di viti e bulloni, senza ulteriori rilevanti lavorazioni sul posto. Non sono previste saldature tra gli elementi.
A11	Montaggio dei pali tubolari		SI	SI	SI	NO	NO	Assente	Il montaggio degli elementi che costituiscono il palo tubolare (generalmente fornito in due o tre tronchi, più le eventuali mensole, per esigenze di trasporto) avviene per compressione tra moduli conici che si compongono in una struttura telescopica. In questa attività vengono impiegati esclusivamente mezzi meccanici e non si producono rifiuti o scarti.
A12	Messa in opera dei pali tubolari			SI	SI	NO	NO	Assente	La messa in opera del palo tubolare nella sua forma compiuta avviene sempre tramite l'ausilio di mezzi meccanici (autogrù) per consentire l'innesto della base ai tirafondi. In questa attività non si producono rifiuti o scarti.
A13	Montaggio armamenti ed isolatori	SI	SI	SI	SI	SI	NO	Assente	L'unico rifiuto per questa attività può essere costituito dalle casse di legno o plastica nelle quali vengono stoccati in fabbrica la morsetteria e gli isolatori. Tutti gli elementi di imballaggio verranno compattati e portati al cantiere centrale per il successivo conferimento a discarica.
A14	Verniciatura della tralicciatura o della lamiera piegata dei pali tubolari	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Molto basso	L'eventuale prescrizione amministrativa della colorazione dei sostegni espone al rischio dell'impiego di sostanze chimiche per le operazioni di verniciatura che non possono che avvenire a sostegno finito e quindi in loco. Dette lavorazioni verranno comunemente eseguite "a mano", senza l'impiego di getti a spruzzo con dissolvimento in aria di solventi. Eventuali eccedenze di vernici non più riutilizzabili verranno portate presso il cantiere centrale per essere conferite a discarica come rifiuto speciale.
A15	Stendimento delle funi pilota per la tesatura	SI	SI	SI	SI	NO	NO	Assente	L'attività non necessita del micro-cantiere
A16	Tesatura conduttori	SI	SI	SI	SI	SI	NO	Assente	L'attività avviene solo in corrispondenza dei sostegni capolinea, dove si attestano l'inizio e la fine della tratta. Le lavorazioni avvengono esclusivamente tramite l'ausilio di mezzi meccanici. L'unico rifiuto prodotto in questa lavorazione è l'eccedenza di conduttore che risulta dalla differenza tra quanto fornito in bobina dal costruttore e il necessario rilevabile sul posto solo a seguito della corretta tesatura. Tale eccedenza verrà portata presso il cantiere centrale per essere conferita a discarica come rottame.
A17	Ripristino stato dei luoghi temporaneamente occupati	SI	SI	SI	SI	NO	NO	Assente	L'attività prevede solo opere di riassetto e ricomposizione dei terreni occupati, con eventuale ripristino di canaline, fossi o passaggi su carreggiate danneggiate dal passaggio di mezzi pesanti. Sono tutte lavorazioni riconducibili alle normali attività agricole per le quali non è previsto alcuna produzione di rifiuto o scarti.

ELETTRODOTTO A 132 KV AEREO RAPPRESENTAZIONE DELLE ATTIVITA' PREVALENTI SUL MICRO-CANTIERE



8 - Approfondimento sul rumore e vibrazioni dei micro-cantieri

Al fine di valutare nei confronti dei potenziali ricettori le possibili ripercussioni in termini di emissioni acustiche e disturbi conseguenti alle vibrazioni indotte dalle diverse lavorazioni, si ritiene opportuno individuare quelle che sono le distanze minime approssimative dei ricettori medesimi rispetto all'ipotetico centro del sostegno in progetto per la "Ipotesi 1", posizione sulla quale si costituirà in adiacenza il relativo micro-cantiere descritto al precedente capitolo 7.

Per ottenere un quadro realistico della situazione, tali posizioni e distanze sono state poi messe in relazione alle attività e relative tempistiche descritte ai precedenti capitoli 3 e 6 nonché ai piani di zonizzazione acustica programmati dai rispettivi comuni.

Il dettaglio delle singole componenti di impatto è rilevabile, oltre alla specifica relazione di previsione acustica (Rif. 1182524.04.05), anche nei rispettivi approfondimenti di integrazione allo SPA (Rif. 1182524.04.02) e relazione geotecnica (Rif. 1182524.04.04).

In sintesi, possiamo qui affermare che tutte le aree in cui è prevista una attività di cantiere, compreso il deposito centralizzato, si trovano in posizioni lontane dai ricettori rilevati, con distanze minime sempre superiori ai 30 m.

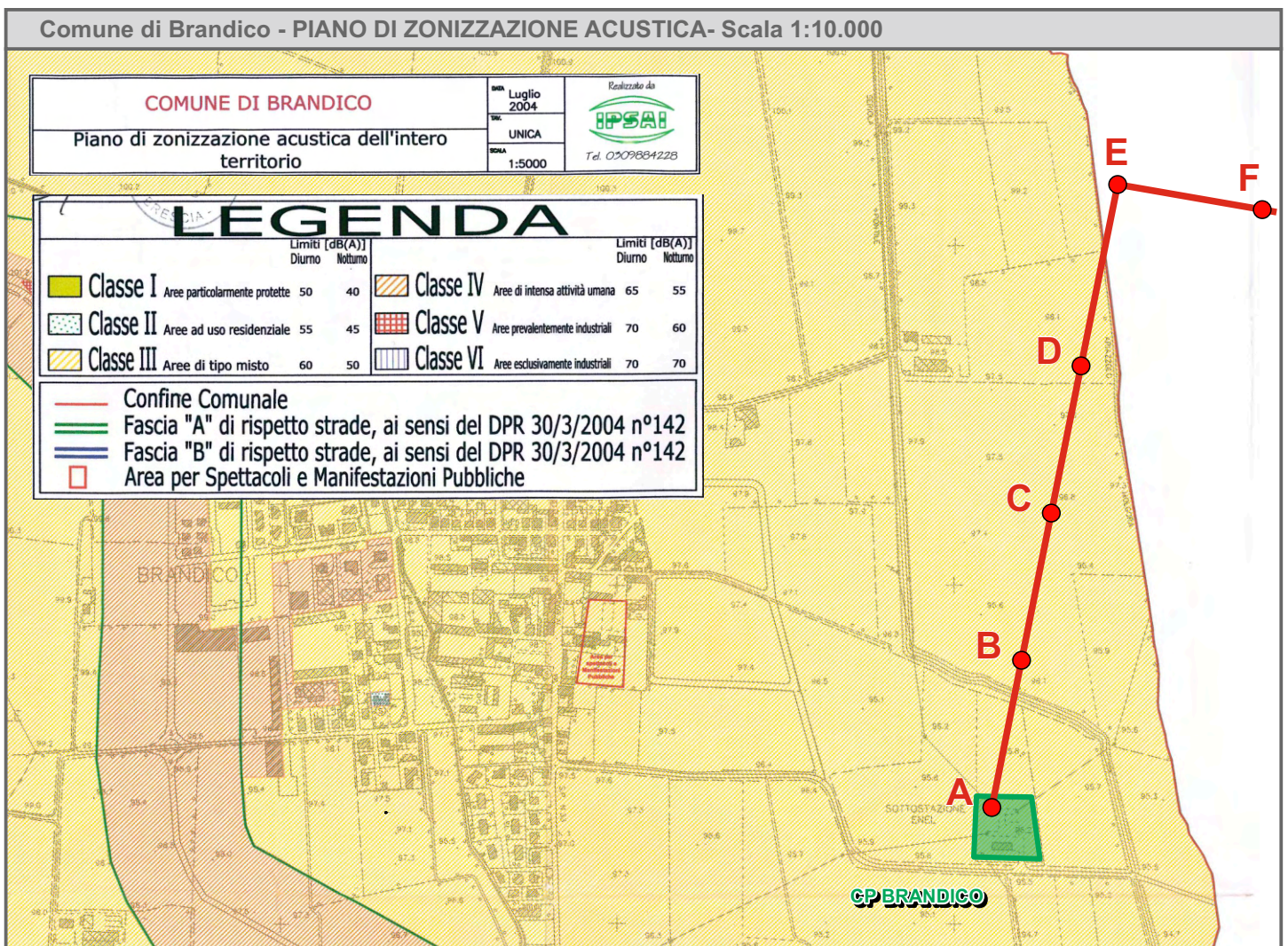
L'elettrodotto in progetto inoltre si sviluppa interamente su aree

identificate nei piani di zonizzazione acustica dei comuni di Brandico e Mairano di classe III e IV con limiti di emissioni diurne pari rispettivamente a 55 e 60 dB, quindi fuori da contesti protetti o residenziali.

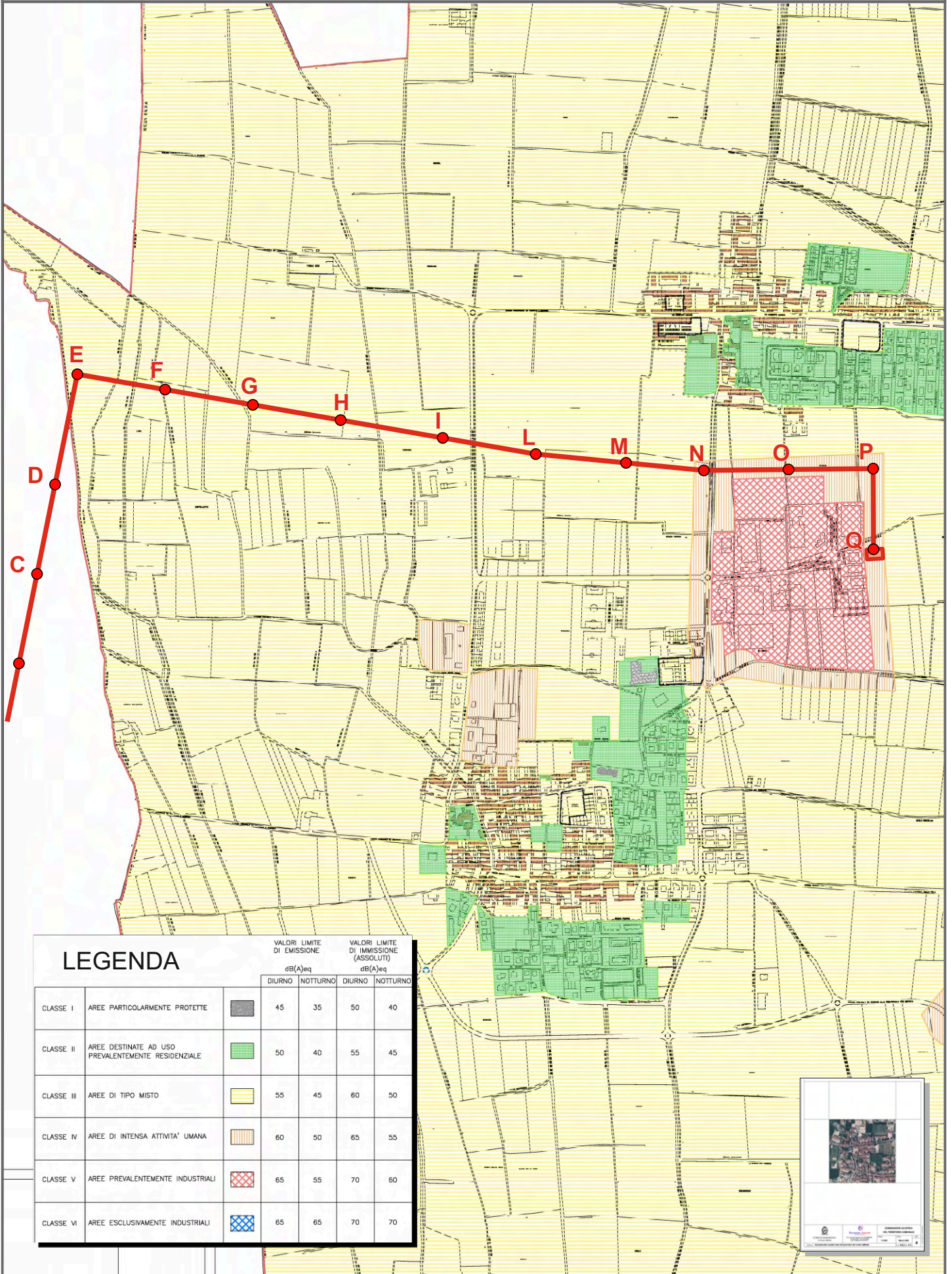
In tali condizioni, considerato anche il periodo limitato delle attività di cantiere riferibili ad ogni micro-cantiere (circa 9 giorni di attività non continuata se si sommano i tempi di scavo, montaggio, posa ferri e rinterro in [Tab.3A]), si ritiene che l'impatto acustico determinato dalle attività di cantiere non risulterà significativo.

Inoltre, data la particolarità dei micro-cantieri e la tipologia delle lavorazioni ivi svolte, considerata anche l'estemporaneità in cui le emissioni acustiche verranno prodotte con impatti del tutto simili alle normali attività agricole o di cantiere edile, non si ritiene necessaria l'adozione di accorgimenti da porre in atto per la loro attenuazione.

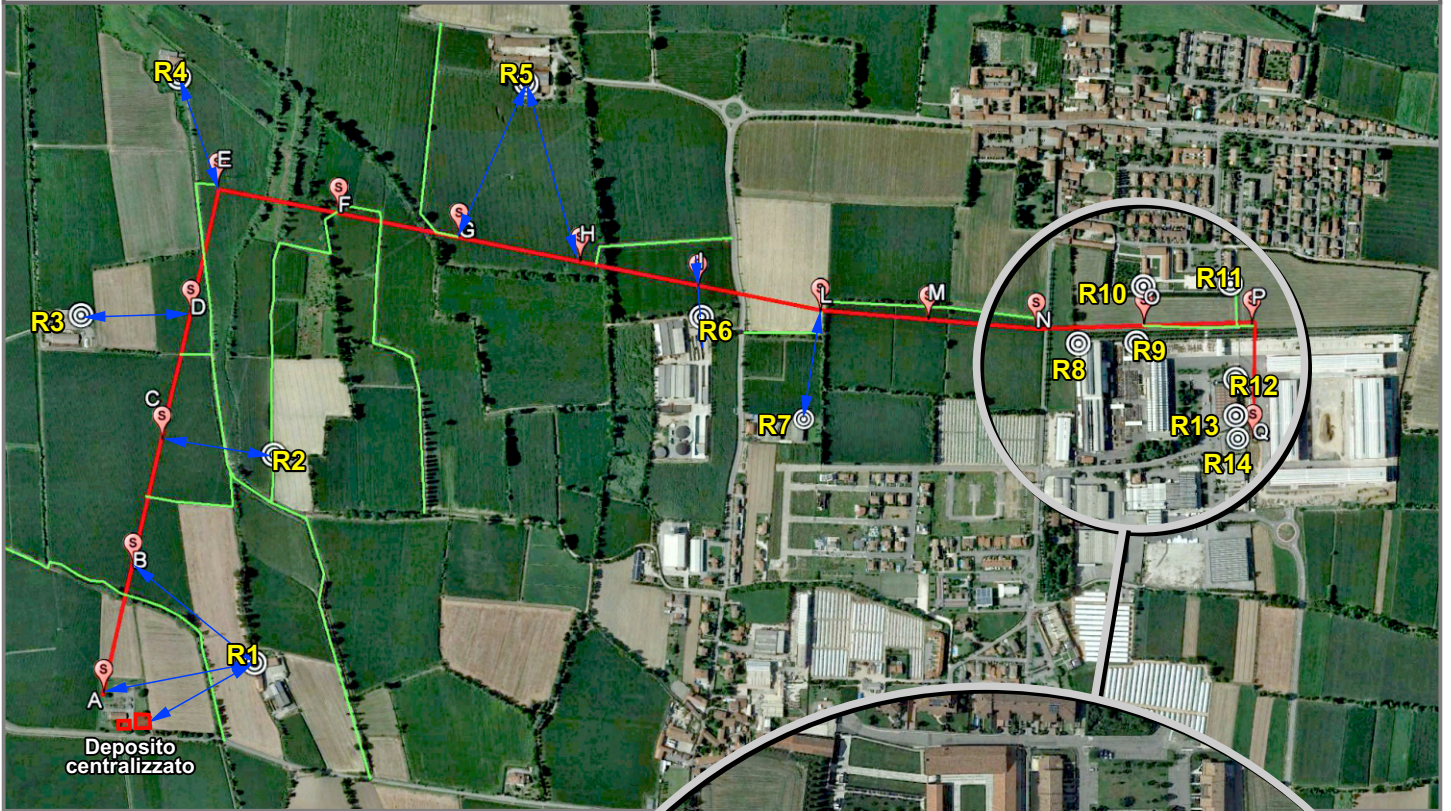
In merito alle possibili vibrazioni indotte dalle lavorazioni, data la notevole distanza rilevata dei ricettori (sempre maggiore di 30 m), considerata anche la consistenza dei terreni (limo-argillosi fino a circa -2 m e poi sabbie e ghiaie sugli strati più profondi), si esclude qualsiasi tipo di ripercussione, anche nel caso di esecuzione di pali trivellati.






Comune di Mairano - TAV.4 - Zonizzazione acustica

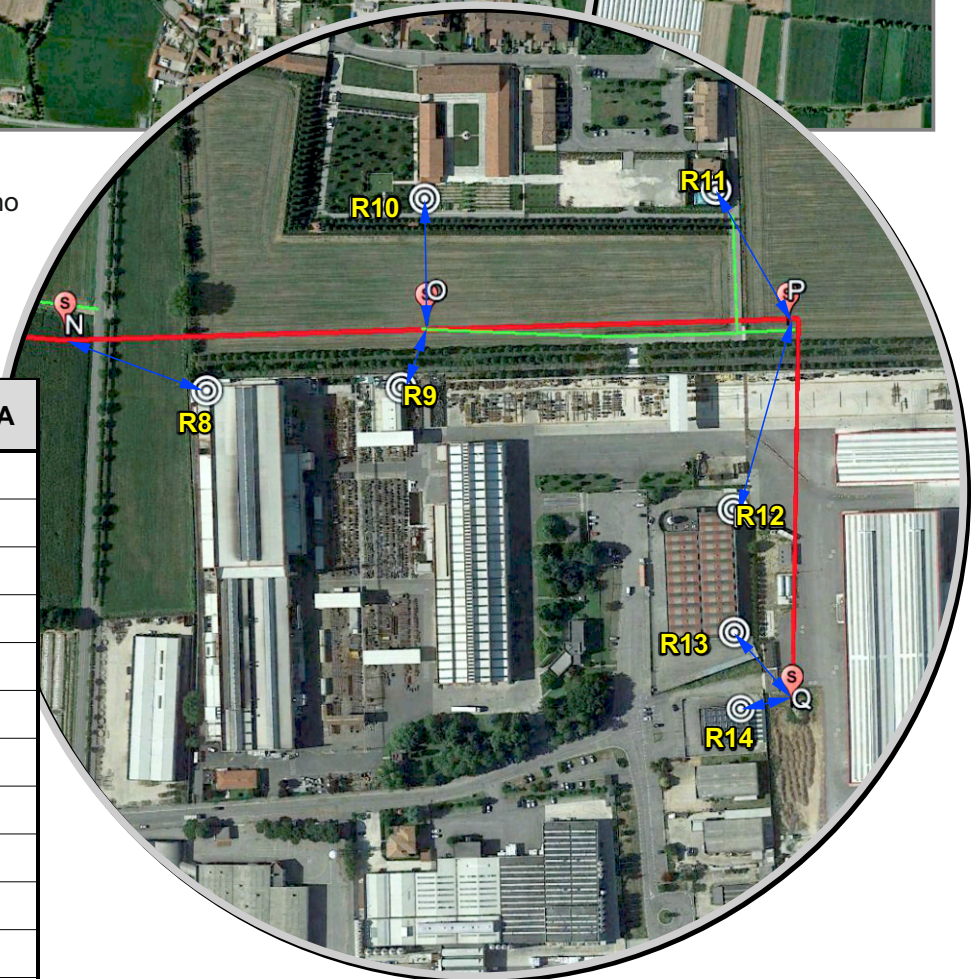


VIABILITA' CANTIERE e RICETTORI ACUSTICI



-  Posizione e numero del sostegno
-  Ricettore
-  Viabilità cantiere

RICETTORE	SOSTEGNO	DISTANZA
R1	Deposito centralizzato	226
R1	A	290
R1	B	297
R2	C	212
R3	D	205
R4	E	220
R5	G	315
R5	H	345
R6	I	60
R7	L	205
R8	N	85
R9	O	32
R10	O	70
R11	P	86
R12	P	111
R13	Q	53
R14	Q	30



[Tab.8]

9 - Approfondimento sui volumi di scavo e la gestione delle terre

Al fine di restituire un quadro esaustivo sulle implicazioni conseguenti alle previste attività di scavo, si è provveduto ad effettuare specifiche indagini geologica (Rif. 1182524.04.03) e geotecnica (Rif. 1182524.04.04) che permettessero di affinare il progetto principale "**Ipotesi 1**" sulle effettive soluzioni tecniche da adottare.

Tali indagini suppletive hanno così permesso di determinare, in via preliminare e di massima, la scelta del tipo di fondazioni, il loro dimensionamento, le quantità di scavo, di calcestruzzo e del terreno di risulta.

Rimandando alle sopraccitate relazioni per ogni possibile approfondimento tecnico, preme qui mettere in evidenza semplicemente quelle che sono le grandezze in gioco.

Per prima cosa è necessario comprendere come si presentano le diverse tipologie di fondazione utilizzabili ed in quali condizioni possono trovare applicazione.

Per i sostegni di tipo unificato, le fondazioni più comunemente utilizzate sono quelle del tipo a plinto con piedini separati o su pali trivellati \varnothing 120 cm, mentre per i sostegni di tipo a "base stretta" o "monostelo" si impiegano fondazioni a blocco unico o su pali trivellati \varnothing 80 cm.

L'opportunità di utilizzare i trivellati rispetto alle fondazioni superficiali è spesso condizionata dalla consistenza e dalla portata dei terreni interessati, ma a volte le fondazioni su pali risultano più appropriati anche in ragione del minore impatto determinato sul territorio perché comportano una minore movimentazione di terreno.

Anche le proprietà dei fondi solitamente preferiscono questa soluzione in quanto riduce significativamente le alterazioni allo strato superficiale dei terreni agricoli direttamente coinvolti nelle escavazioni.

Dalla semplice osservazione degli schematici "TIPOLOGIA DELLE FONDAZIONI UTILIZZABILI" di seguito rappresentati, risulta infatti evidente che ogni tipo di fondazione comporta volumi di scavo, rinterro e terreno di risulta molto diversi tra loro.

La quantificazione di tali volumi, calibrata su dimensionamenti corretti che tengono già conto, in buona approssimazione, delle effettive portate dei terreni e delle sollecitazioni teoriche attese, sono rappresentate alla tabella [Tab.9A].

La sommatoria dei volumi unitari replicati per tutte le posizioni, ciascuna calibrata in funzione della soluzione analizzata, porterà alla determinazione dell'ammontare complessivo dei volumi stimati.

In sintesi, applicando questo metodo, si stima che la "**Ipotesi 1**", se realizzata su fondazioni superficiali con plinti a piedini separati, produrrà i seguenti volumi di movimentazione del terreno:

- scavi: $\sim 1.800 \text{ m}^3$
- rinterri: $\sim 1.400 \text{ m}^3$
- terreni di risulta: $\sim 430 \text{ m}^3$

Se la medesima ipotesi si realizzasse invece su fondazioni con pali trivellati, si produrrebbero le seguenti nuove quantità:

- scavi: $\sim 570 \text{ m}^3$ (-68%)
- rinterri: $\sim 20 \text{ m}^3$ (-99%)

- terreni di risulta: $\sim 550 \text{ m}^3$ (+28%)

Questi dati confermano quindi la minore incidenza sull'ambiente delle fondazioni trivellate rispetto a quelle superficiali e questa scelta, che si dichiara da subito adottabile pur costituendo un aggravio di costi, potrà costituire un ulteriore elemento di mitigazione per le attività in progetto.

Raffronto con l'alternativa in cavo interrato

Per mantenere costante il confronto con l'alternativa in cavo interrato "**Ipotesi 7**", anche per gli impatti riconducibili alla movimentazione dei terreni, si è proceduto a quantificare le grandezze unitarie equivalenti (che per il cavo interrato sono la "buca giunti" e la "tratta" e cioè il percorso del cavo tra una buca e l'altra) riassumendone i valori alla tabella [Tab.9B].

In questo caso, i volumi di movimentazione del terreno determinabili sull'intera lunghezza di circa 4.00 km sarebbero i seguenti:

- scavi: $\sim 3.900 \text{ m}^3$ (+117%)
- rinterri: $\sim 2.200 \text{ m}^3$ (+57%)
- terreni di risulta: $\sim 1.700 \text{ m}^3$ (+295%)

Anche per questa tematica dunque, risulta evidente il maggiore impatto che la soluzione in cavo determina rispetto all'ipotesi in aereo.

Il riepilogo con relativo raffronto delle tre diverse soluzioni qui analizzate è rappresentato alla tabella [Tab.9C].

Gestione delle terre

Stanti le quantità di movimentazione dei terreni previste, sempre abbondantemente inferiori a **6.000 m³**, la tipologia di cantiere che si prefigura ai sensi del DPR 120/2017 per l'opera in argomento è comunque quella del "*cantiere di piccole dimensioni*" (Art.2, comma 1, lettera t) per il quale non vige l'obbligo della predisposizione di un "*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo*".

Considerato che le attività di escavazione previste per la "**Ipotesi 1**" avverranno tutte su terreni da sempre a destinazione agricola e con colture in atto, si presuppone che le terre generate dal cantiere si qualificheranno tutte come "*sottoprodotti*" ai sensi dell'Art.4 del citato DPR in quanto saranno generate durante la realizzazione dell'opera di cui costituiscono parte integrante e potranno quindi essere utilizzate per la realizzazione dei rinterri delle fondazioni, senza la necessità di alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Tale assunto è avvalorato anche dalle prime indagini condotte per la redazione della relazione geologica ed idrogeologica.

In ogni caso, prima dell'inizio dei lavori, sulla base di quanto disposto dal citato DPR 120/2017, verrà realizzato un specifico piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo con il campionamento dei terreni nell'area interessata dai lavori per accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale.

STIMA DEI VOLUMI PER MANUFATTO										
Tipologia di fonazione o posa	Tipo di scavo	Caratteristiche dello scavo					Scavo Vs m ³	Volumi		Terreno di risulta Vtr m ³
		L _{s1} m	L _{s2} m	Z _s m	∅ m	N° n		Getto CLS o magrone Vcls m ³	Reintegro Vr m ³	
F1	Piedini separati per sostegni unificati	10.7	10.7	2.45		1	281	44	238	42
F2a	Blocco unico per sostegni RSE	4.8	4.8	2.90		1	67	21	47	20
F2b	Blocco unico per sostegni VSE	6.0	6.0	3.00		1	108	40	70	38
F3a	Blocco unico per sostegno monostelo	7.0	7.0	2.50		1	123	48	76	47
F3b	Blocco unico + pali trivellati per monostelo	4.8	4.8	15.70	0.8	1	67	51	16	51
F4a	Pali trivellati ∅ 120			14.00	1.2	4	63	67	0	63
F4b	Pali trivellati ∅ 80			14.00	0.8	4	28	30	0	28

TIPOLOGIA DELLE FONDAZIONI UTILIZZABILI

Sostegno unificato con plinti a piedini separati

F1

Sostegno a base stretta con fondazione a blocco unico

F2

Sostegno monostelo con fondazione a blocco unico

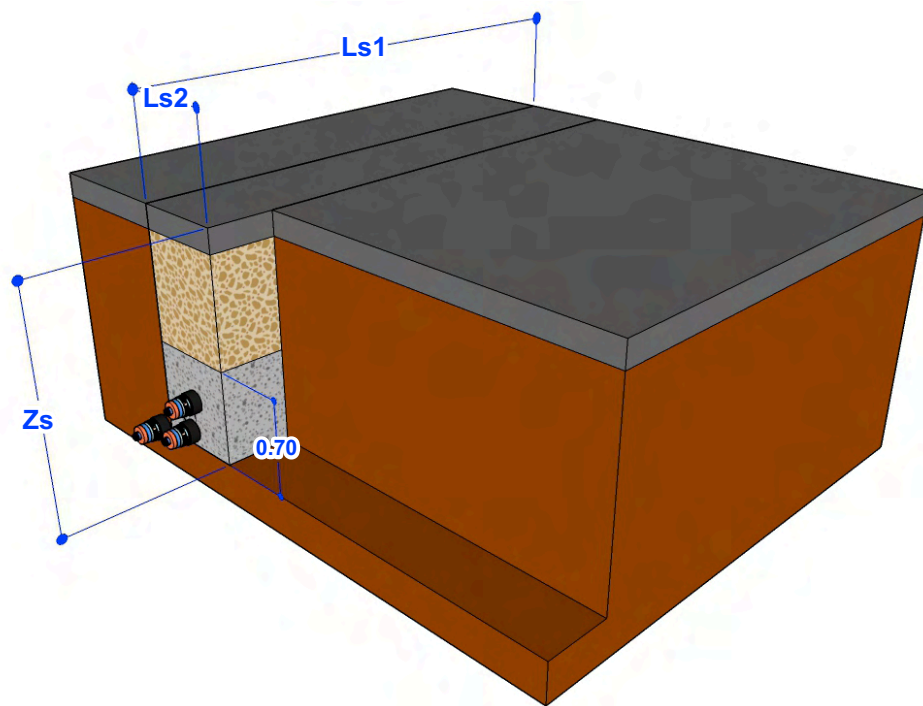
F3

Sostegno unificato con fondazione su pali trivellati

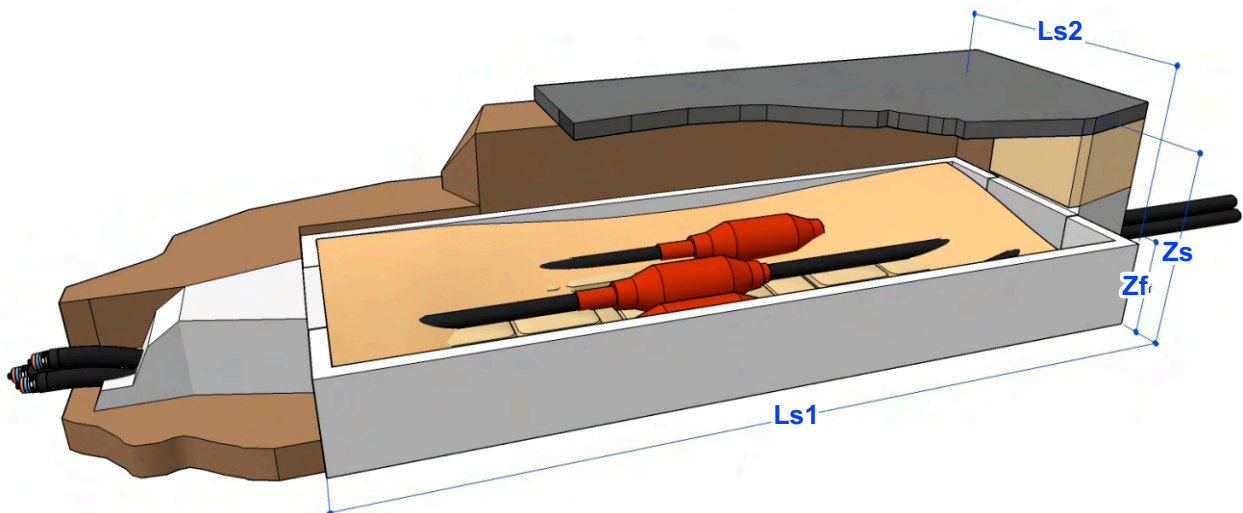
F4

STIMA DEI VOLUMI PER MANUFATTO										
Tipologia di fonfazione o posa	Tipo di scavo	Caratteristiche dello scavo					Scavo Vs m ³	Volumi		
		L _{s1} m	L _{s2} m	Z _s m	∅ m	N° n		Getto CLS o magrone Vcls m ³	Reinterro Vr m ³	Terreno di risulta Vtr m ³
F5	Trincea cavo interrato	492.0	0.7	1.3		1	448	172	276	172
F6	Buca giunti cavo interrato	8.0	3.0	2.0		1	48	7	0	48

SCHEMA DI POSA DEL CAVO A 132kV

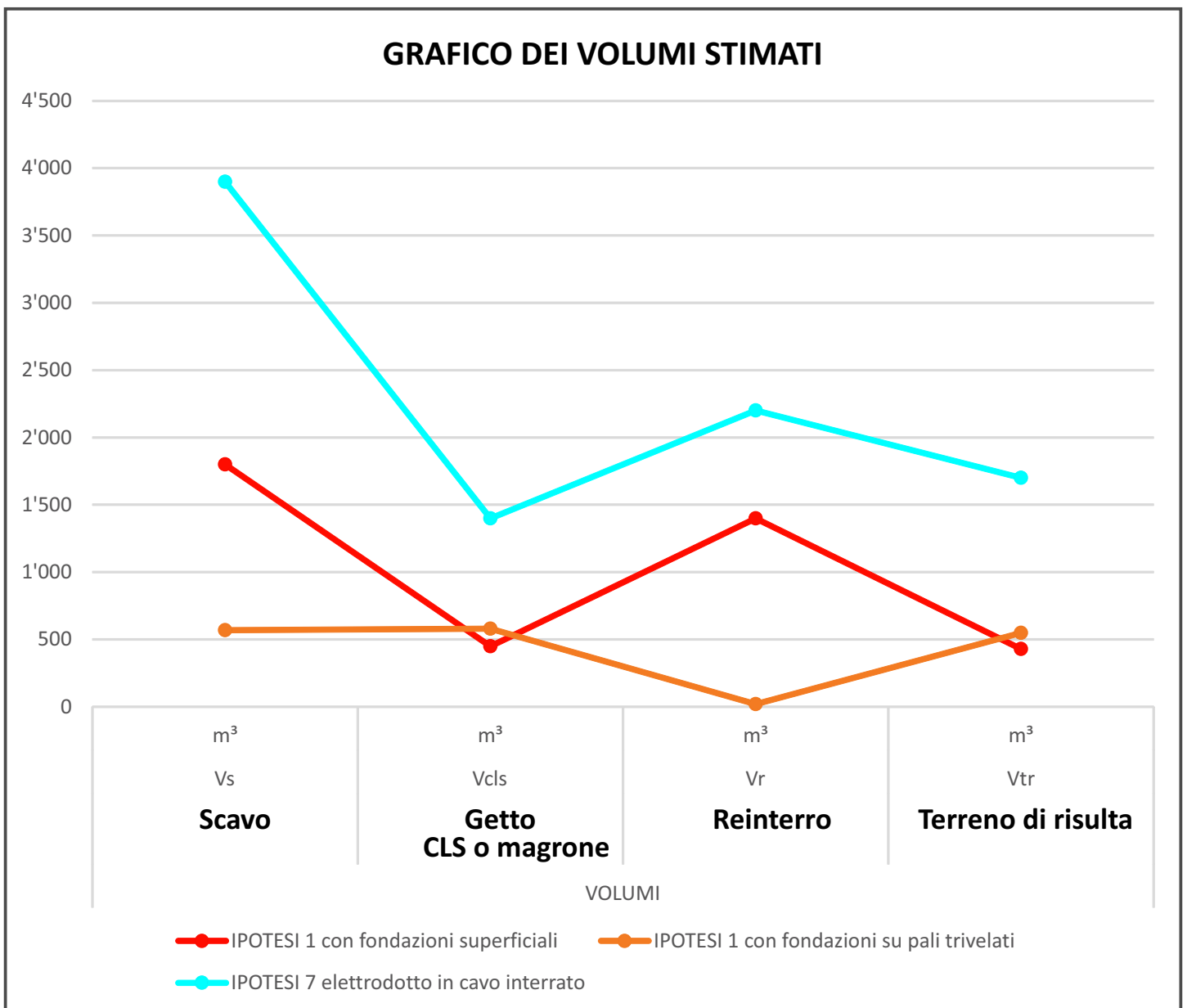


F5



F6

CONFRONTO TRA LE DIVERSE IPOTESI E SOLUZIONI PROGETTUALI				
PROGETTO	VOLUMI			
	Scavo	Getto CLS o magrone	Reinterro	Terreno di risulta
	Vs	Vcls	Vr	Vtr
	m ³	m ³	m ³	m ³
IPOTESI 1 con fondazioni superficiali	1'800	450	1'400	430
IPOTESI 1 con fondazioni su pali trivelati	570	580	20	550
IPOTESI 7 elettrodotto in cavo interrato	3'900	1'400	2'200	1'700



Per le fondazioni che prevedono il rinterro, il terreno temporaneamente asportato in attesa del completamento dei getti in calcestruzzo e del suo consolidamento, verrà collocato nella immediata adiacenza della buca stessa, inserito quindi nel micro-cantiere descritto al precedente capitolo 7.

Tale comportamento sarà sostenibile evidentemente in ragione delle modeste quantità di terreno in gioco per singola posizione (mediamente $28 \div 63 \text{ m}^3$ per i pali trivellati fino ad un massimo di 281 m^3 per i sostegni unificati con fondazione a plinto con piedini separati [Tab.9A]) e solo nel caso in cui la caratterizzazione sopra citata restituisca l'esito positivo atteso.

Il tempo stimato di permanenza per questi "*depositi intermedi*" sarà comunque limitato ad alcune settimane, il periodo non continuato che intercorre tra lo scavo ed il rinterro descritto alla tabella [Tab.3A] "TEMPI DI LAVORAZIONE E DURATA DEL CANTIERE".

La necessità dei depositi intermedi si riduce drasticamente orientando la scelta delle fondazioni sulla tipologia con pali trivellati, dove i rinterri sono praticamente azzerati.

Per i terreni di risulta invece, sempre nell'ipotesi di adozione di fondazioni trivellate per tutti i sostegni in progetto, le quantità sono stimate complessivamente 550 m^3 al massimo.

Questi, sulla base degli esiti della loro preventiva caratterizzazione, saranno conferiti a discarica autorizzata per il loro idoneo smaltimento senza l'utilizzo di depositi intermedi, passando direttamente dal luogo dello scavo a quello del conferimento.

Ciò si tradurrà in un traffico veicolare che andrà da un minimo di 2 o 3 autocarri a due o tre assi per singolo sostegno nelle posizioni con $20/30 \text{ m}^3$ di terreno di risulta, fino ad un massimo di 4 o 5 viaggi per le posizioni oltre i 60 m^3 .

10 - Radiazioni non ionizzanti

Approfondimento sulle DPA

Ad integrazione di quanto già rappresentato nel fascicolo "Piano delle Opere" (Rif. 1182524 v.5-2017.05) dove si descrive la problematica collegata ai campi elettromagnetici a livello generale, si ritiene opportuno approfondire l'argomento sulle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) in relazione ad un caso particolare sollevato dal comune di Mairano per la recente variante al PGT adottata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 15 del 14/06/2017 che ha costituito un nuovo "Ambito di trasformazione direttivo F" a destinazione "Direzionale-terziario (uffici e servizi)".

Tale variante si riferisce al margine meridionale dell'abitato di Pievedizio e coinvolge proprietà catastalmente identificate dai mappali 500, 501, 504, 505, 614, 741 e 742 del foglio 5 del medesimo comune.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" indica al punto 5.1.4.2 come si determina la DPA per le linee ad alta tensione con cambi di direzione.

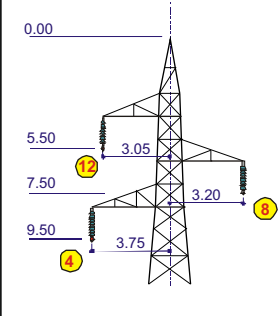
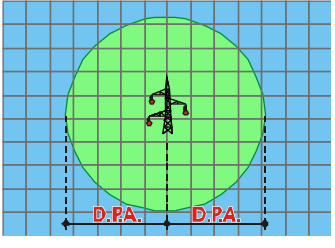
A tale DM si rimanda per ogni approfondimento sulle definizioni, metodologie di calcolo e procedimenti da applicare in ragione delle diverse casistiche da verificare.

Nel caso specifico, al fine di ottenere una rappresentazione precisa sulle distanze effettive a cui i potenziali ricettori potrebbero trovarsi esposti, si è proceduto calcolando l'incremento delle estensioni della fascia di rispetto in funzione dell'angolo di deviazione che la linea in progetto subirà in quel punto.

Per una DPA di **20.00 m** in condizioni di linea imperturbata (scheda A1 della "Linea guida DPA ai sensi del DM 29.05.08"), corrispondente ad uno schematico costruttivo di un traliccio tipo unificato con mensole a triangolo e conduttori \varnothing 31.5 su cui transita una corrente massima di **675 A**, in corrispondenza del sostegno di vertice con un angolo di **90°**, la suddetta estensione corrisponde a **34.6 m** per il punto interno ($P_{INT bis}$) e **30.3** per il punto esterno ($P_{EXT bis}$) rispetto al centro del sostegno.

Dal tracciamento geometrico della spezzata passante per i punti così determinati e quelli che determinano la DPA per il sostegno precedente e successivo, si individua il bordo "approssimato" della proiezione al suolo della fascia di rispetto.

Considerato che il suddetto "Ambito di trasformazione direttivo F" si trova ad una distanza minima di oltre **15 m** da tale limite, è possibile escludere qualunque tipo di implicazione elettromagnetica per la posizione analizzata.

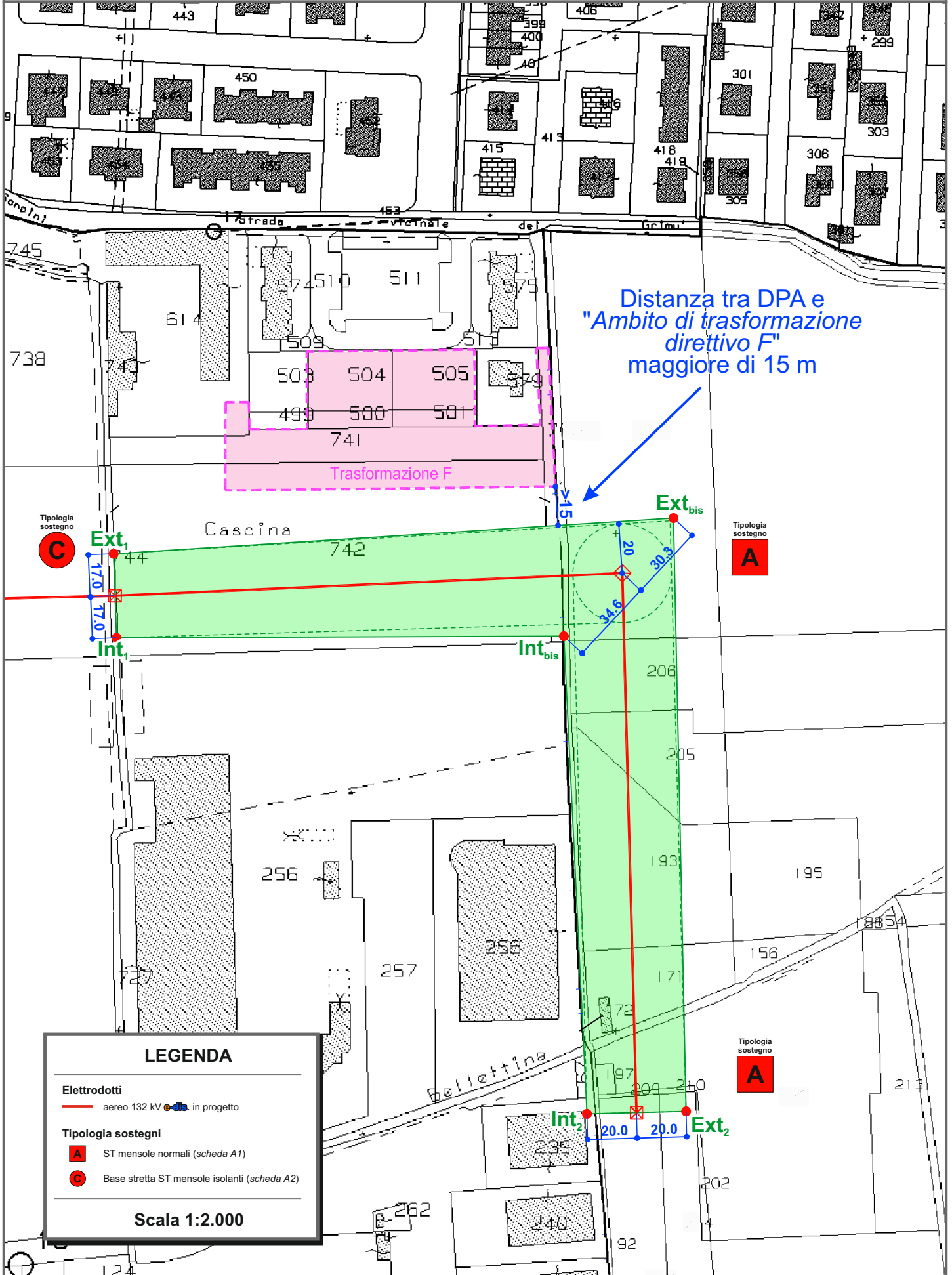
CARATTERISTICHE ELETTRODOTTO	
Tipo sostegno : <input type="text" value="st - Unificato ENEL - mensole normali"/>	
Zona geografica : <input type="text" value="B"/>	Condut.: <input type="text" value="31.5"/> Corrente: 675
DPA Imperturbata : Massima Minima 20 20	
Schematico costruttivo	Schematico DPA imperturbata
	
CAMBIO DI DIREZIONE	
Angolo : 90.0 °	
PARALLELISMI AT	
Tipo linea // : 1	
Interasse : 0	
Corrente linea // : 0	
DPA imperturbata linea // : 0	
INCROCI O DERIVAZIONI AT	
Tipo : 1	

Maggiorazione DPA per CAMBIO DIREZIONE 132/150 kV (per angoli compresi tra 5°+90°)		
	P INT bis	P EXT bis
Terna singola e doppia terna ottimizzata	22+0.14°Ang. 34.6	24+0.07°Ang. 30.3

Maggiorazione DPA per PARALLELISMI	
Nessun contributo	

Maggiorazione DPA per INCROCI O DERIVAZIONI AT	
Nessun contributo	
	Distanza P1P2

DPA in relazione alla variante al PGT del Comune di Mairano "Ambito di trasformazione F"



Distanza tra DPA e "Ambito di trasformazione direttivo F" maggiore di 15 m

LEGENDA

Elettrodotti
 — aereo 132 kV in progetto

Tipologia sostegni
 ST mensole normali (scheda A1)
 Base stretta ST mensole isolanti (scheda A2)

Scala 1:2.000

Raffronto con l'alternativa in cavo interrato

Anche sulla tematica dei campi elettromagnetici, in analogia a quanto svolto per gli argomenti trattati ai capitoli precedenti, giova soffermarsi sugli elementi che possono costituire un miglioramento, piuttosto che uno svantaggio, sulla scelta della soluzione progettuale a minore impatto sull'ambiente e sulle persone.

Considerato che gli effetti sulla salute correlati al fenomeno dell'elettromagnetismo si misurano su esposizioni prolungate nel tempo e che l'obiettivo di qualità dei $3\mu\text{T}$ è da osservare nei confronti di ogni potenziale ricettore che si trovi in ambiti che prevedono una presenza prolungata di almeno 4 ore giornaliere, è evidente che ogni altro ambito "non sensibile" da questo punto di vista, risulta idoneo per la posa di elettrodotti, purché vengano garantite tutte le altre condizioni di sicurezza prescritte dalla normativa di settore.

E' questo il caso delle strade, viadotti, ponti, passerelle o marciapiedi, dove i cavi elettrici coesistono con altre infrastrutture tecnologiche a profondità variabili, solitamente

collocati tra 1 e 2 metri dal piano stradale per ottemperare alle distanze minime di legge ed essere al contempo facilmente accessibili per necessità di posa e manutenzione.

In tali condizioni, le distanze che si registrano tra "sorgente di emissione" ed il "ricettore" diminuiscono a causa della natura stessa dell'opera di supporto la quale, essendo principalmente un luogo di transito, avvicina inevitabilmente il soggetto sensibile all'elettrodotta.

Per meglio comprendere il concetto sopra esposto, di seguito si rappresentano le sezioni trasversali delle DPA applicabili alla "Ipotesi 1" (20,00 m) ed alla "Ipotesi 7" (che ha una DPA di 2,50 m se assumiamo come modello per la simulazione uno schema di posa con cavi a trifoglio su cui transita la medesima corrente di 675 A) con messa in evidenza di quella che risulta essere la normale posizione assunta dal comune ricettore.

