

Alta Capital 16 S.r.l.
 Corso Galileo Ferraris, 22
 10121 Torino (TO)
 P.Iva 12662190011
 PEC altacapital16.pec@maildoc.it

Progettista



Industrial Designers and Architects S.r.l.
 via Cadore, 45
 20038 Seregno (MB)
 p.iva 07242770969



Progetto per la realizzazione dell'Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile "Lettiga" da 46,2 MWp a Termini Imerese (PA)-90018.

Studio di Impatto Ambientale

Capitolo 12 - Studio di Impatto Ambientale
 Studio degli impatti delle interferenze della Connessione AT

Revisione

n.	data	aggiornamenti
1		
2		
3		

Elenco Elab.

RS 06 SIA

0115 A0

nome file

	data	nome	firma
redatto	23.05.2022	Speciale	
verificato	23.05.2022	Falzone	
approvato	24.05.2022	Speciale	

24.05.2022

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

ALTA CAPITAL 16 S.r.l.

Società del Progetto Ecoenergetico e Ambientale



SICILIA
SOLARIS

un'iniziativa di Alta Capital Limited

Studio degli Impatti delle Interferenze della Connessione AT

1. Introduzione

Il presente Studio sugli impatti delle interferenze della connessione in cavo interrato in alta tensione tra il Parco agrivoltaico e la Sottostazione Elettrica di Terna S.p.A., GRN italiano, di Caracoli è complementare a tutto lo Studio di Impatto Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 es.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.).

La scelta del tracciato e della localizzazione della terna di cavi interrati costituisce la fase più delicata della progettazione, poiché influenza l'entità dell'impatto ambientale di tutto l'intervento.

Per questo il progettista ha ricercato le soluzioni progettuali che minimizzino l'occupazione di suolo, l'interferenza con zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico, con aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico, e gli asservimenti sulle proprietà interessate. La progettazione include anche lo studio di piani di cantierizzazione mirati all'utilizzo di viabilità o piste esistenti per ridurre al minimo l'apertura di nuove piste, soprattutto in aree boscate o tutelate e la valutazione delle problematiche legate al taglio della vegetazione, adottando metodologie e strumenti atti a ridurre al minimo l'impatto sulla biodiversità. Infatti, l'elaborazione dello Studio di Impatto Ambientale permette di avere indicazioni di dettaglio sulle varie componenti che coadiuvano i progettisti al fine di trasformare il tracciato in un progetto ottimizzato. Grande attenzione è stata dedicata a minimizzare l'impatto visivo che ha previsto l'utilizzo di cavi interrati, che elimina o riduce l'impatto visivo tipico dei tratti aerei delle linee, percepito come negativo soprattutto nelle aree urbanizzate. L'interramento, apprezzato e richiesto dalle Istituzioni locali, comporta problematiche tecniche ed economiche: le linee interrate possono essere realizzate solo per un limitato numero di chilometri consecutivi, sono meno affidabili nel tempo rispetto agli elettrodotti aerei e richiedono tempi molto più lunghi per la riparazione in caso di guasto. Ciononostante la Società Alta Capital 16 srl ha optato per questa soluzione che elimina, di fatto, l'impatto visivo e sul paesaggio.

Inoltre, per evitare impatti significativi al traffico veicolare stradale e deformazioni dell'attuale manto stradale, si è scelta la posa in terreni agricoli adiacenti alle strade stesse. Tale soluzione non impatta sulla coltivazione agricola, perché quasi al confine dei lotti dove le macchine agricole non arrivano con le lavorazioni ed evita le future deformazioni del manto stradale per le diverse compattazioni dei sottostanti strati, come purtroppo evidente in tutti gli scavi per infrastrutture a rete.

Alta Capital 16, ha adottato volontariamente, e adotterà quelle in ottemperanza alle prescrizioni ricevute nell'iter autorizzativo, misure di mitigazione per ridurre l'impatto e migliorare l'integrazione nel territorio delle opere elettriche. In particolare, si è ricorsi a tecniche d'ingegneria naturalistica, nella ricostruzione di habitat e per la stabilizzazione di versanti o scarpate.

Nella maggior parte dei casi le prescrizioni vanno ad accentuare o a meglio definire le mitigazioni proposte nello studio d'impatto ambientale o imporne di nuove su parere di Enti specialistici (Soprintendenza, Autorità di Bacino, Ispettorato Forestale, Genio Civile, etc.). Le prescrizioni

possono avere anche carattere di compensazioni: non ritenendo sufficientemente mitigato un impatto residuo, l'Autorità competente può valutare un intervento, localizzato altrove rispetto all'impianto, che abbia valore di riequilibrio ambientale.

2. Normativa

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Norma CEI EN 50110-1, ed. II, 2005-2, CEI 11-48, fasc. 7523 Esercizio degli impianti elettrici.

Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

TERNA S.p.A. - Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68). Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69). Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

3. Descrizione dell'opera di progetto

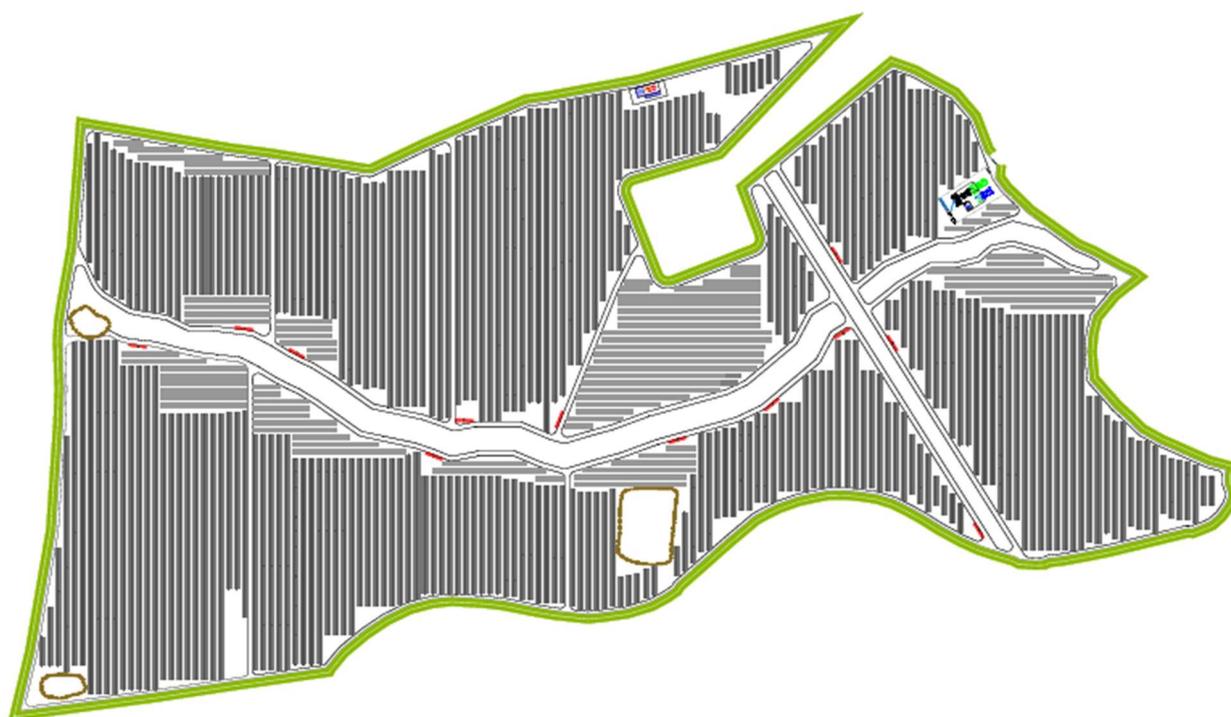
Il presente Studio sugli Impatti della Connessione in AT costituisce il capitolo specifico dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto per il progetto di un impianto agrivoltaico di taglia industriale di 46,200MW, da realizzarsi nel territorio del Comune di Termini Imerese (PA) in *Località Tammuso*. L'impianto, denominato appunto "Lettiga", classificato come "Impianto non integrato", è di tipo *grid-connected* ed agrivoltaico, la modalità di connessione è in "Trifase in ALTA TENSIONE 150 kV".

L'impianto in progetto prevede l'installazione a terra, per una proiezione orizzontale di 218.928 m² di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 615 Wp; catastalmente la superficie dell'impianto è pari a 625.092 m² aventi complessivamente superficie, attualmente a destinazione agricola. I pannelli, in virtù della particolare conformazione morfologica del territorio, saranno montati su strutture ad inseguimento (tracker), in configurazione bifilare, asse di rotazione Nord-Sud con inclinazione Est-Ovest compresa tra +/- 45°.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici per una potenza complessiva installata in AC pari a 46,200 MWp in immissione alla RTN.

Le sottostazioni di trasformazione MT/AT interne al parco fotovoltaico confluiranno ad una Stazione di parallelo Utente dalla quale si dipartirà una terna di cavi in AT a 150 kV che si andrà ad attestare alla sottostazione di consegna Utente e da questa collegata in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) 220/150 kV della RTN, Caracoli. Per le modalità di scambio di energia fra la rete in AT e l'impianto agrivoltaico, la potenza massima di connessione conferibile in rete pubblica sarà pari a 46,200 MWp come da STMG rilasciata da Terna S.p.A.



Disegno 1 Layout dell'impianto

La linea elettrica connessione alla SSE di Terna sarà costituita da tre cavi unipolari con isolamento a 170 kV, tensione di esercizio a 150 kV, ad isolamento XLPE (cross-linked polyethylene). Questi cavi sono composti da un conduttore di alluminio o rame con un isolante estruso ulteriormente protetto da uno schermo metallico ed una guaina esterna. I cavi XLPE vengono principalmente impiegati in sistemi di rete interrati perché presentano parecchi vantaggi:

- Flessibilità, leggerezza e resistenza;
- Nessuna esigenza di ausiliario sistema di pressione-fluido;

- Bassa manutenzione rispetto ai cavi-carta.

Lo schermo metallico esterno, come calcolato nel capitolo seguente, limita le interferenze elettromagnetiche della linea elettrica con l'uomo e gli esseri viventi in generale, rientrando ampiamente entro i limiti di legge imposti dalle Autorità preposte alla Salute e alla Sicurezza dei luoghi di lavoro.

4. Interferenze elettromagnetiche

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori.

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Nel seguito verranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico.

Ai fini del calcolo dell'intensità del campo di induzione magnetica è stato esaminato il tratto di linea AT che collega la stazione di parallelo con la stazione Utente di connessione RTN che trasporta la potenza elettrica totale dell'impianto pari a 46,200 MVA.

Sarà utilizzata comunque, per standardizzazione con Terna S.p.A., una terna di cavi AT isolati a 150 kV di sezione pari a 800 mm².

Per una potenza trasferita pari a circa 46,2 MVA, la corrente massima che può interessare la singola linea di collegamento AT per l'impianto in oggetto è la seguente:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} V_n \cos \varphi} = \frac{46,2 \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 150 \cdot 10^3} = 185,95 \text{ A}$$

Nel calcolo, essendo il valore dell'induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede, come detto, una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1,5 m, con un valore di corrente pari a 600 A, pari cioè alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21, quindi di sicurezza rispetto all'effettiva corrente massima transitante.

La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature e distanza minima dei conduttori dal piano viario. Il calcolo è stato effettuato a differenti altezze.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

Nella seguente figura è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa, considerando che lungo il tracciato del cavidotto sarà posata una terna di cavi di sezione $3 \times 1 \times 800 \text{ mm}^2$.

Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

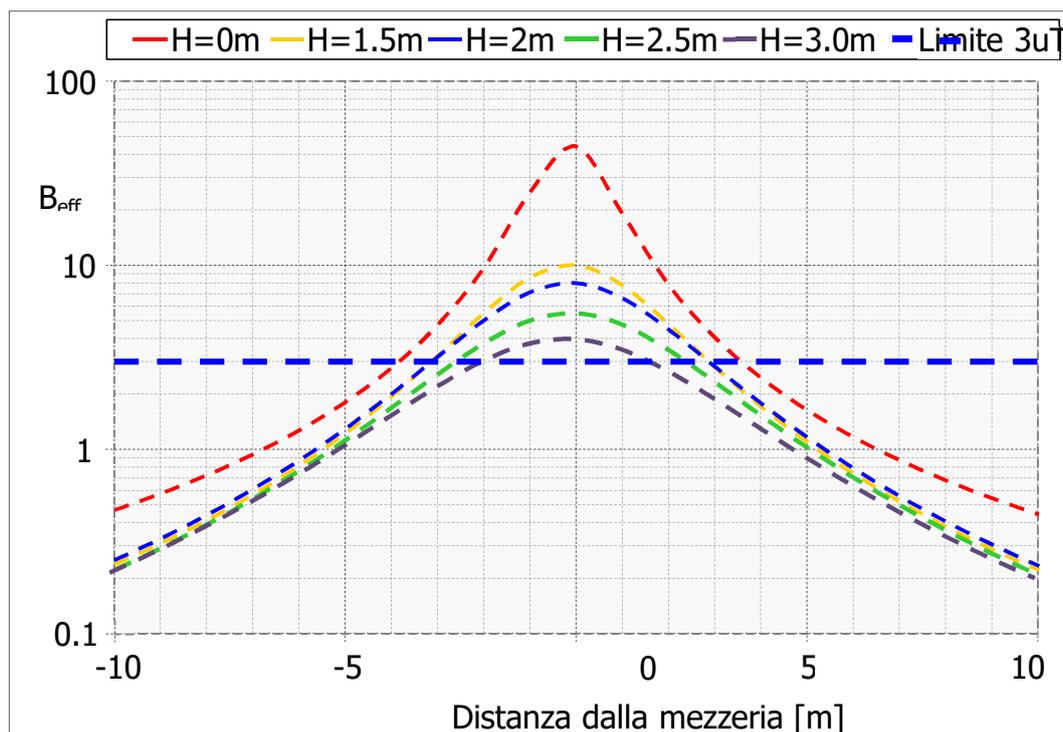


Figura 1: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo per la massima corrente del cavo

Si può osservare come nel caso peggiore il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 5 m dall'asse del cavidotto.

È da notare che la condizione di calcolo è ampiamente cautelativa, in quanto la corrente che fluirà nel cavidotto sarà quella prodotta dall'impianto agrivoltaico che, come detto, è pari a 185,95 A nelle condizioni di massima erogazione. Se si tiene conto dell'effettiva corrente, il grafico sopra riportato si modifica come in figura seguente:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

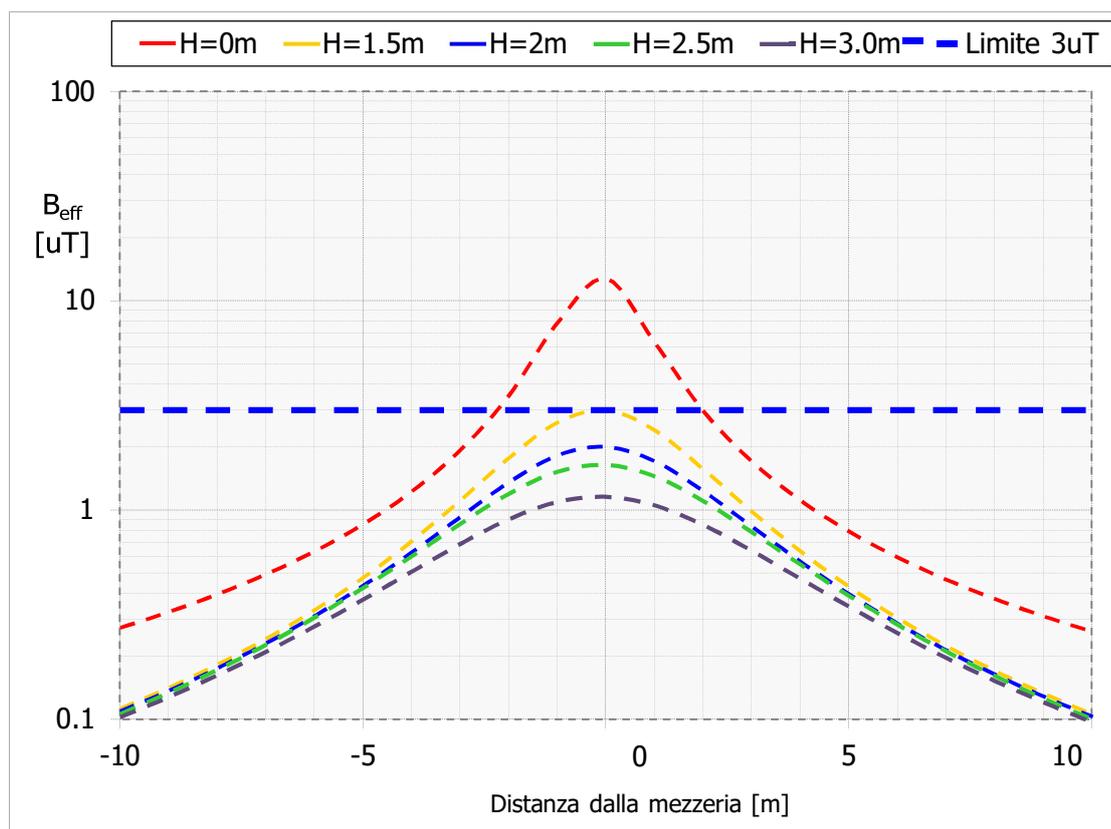


Figura 2: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo per la massima corrente dell'impianto

Considerato un valore di corrente pari alla corrente di impiego, e cioè 186 A, in tal caso il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 1,60 m dall'asse del cavidotto che, approssimato all'intero superiore, da una DPA di 2,5 m.

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$ in corrispondenza dei ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata), pertanto è **esclusa la presenza di tali recettori all'interno della fascia calcolata.**

Per la determinazione dell'ampiezza della fascia di rispetto è stata effettuata la simulazione di calcolo per il caso di una terna di cavi, posti alla profondità di 1,5 m secondo quanto riportato nel presente documento e con la corrente massima pari a 185,95 A. Il risultato del calcolo è riportato nella figura seguente.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

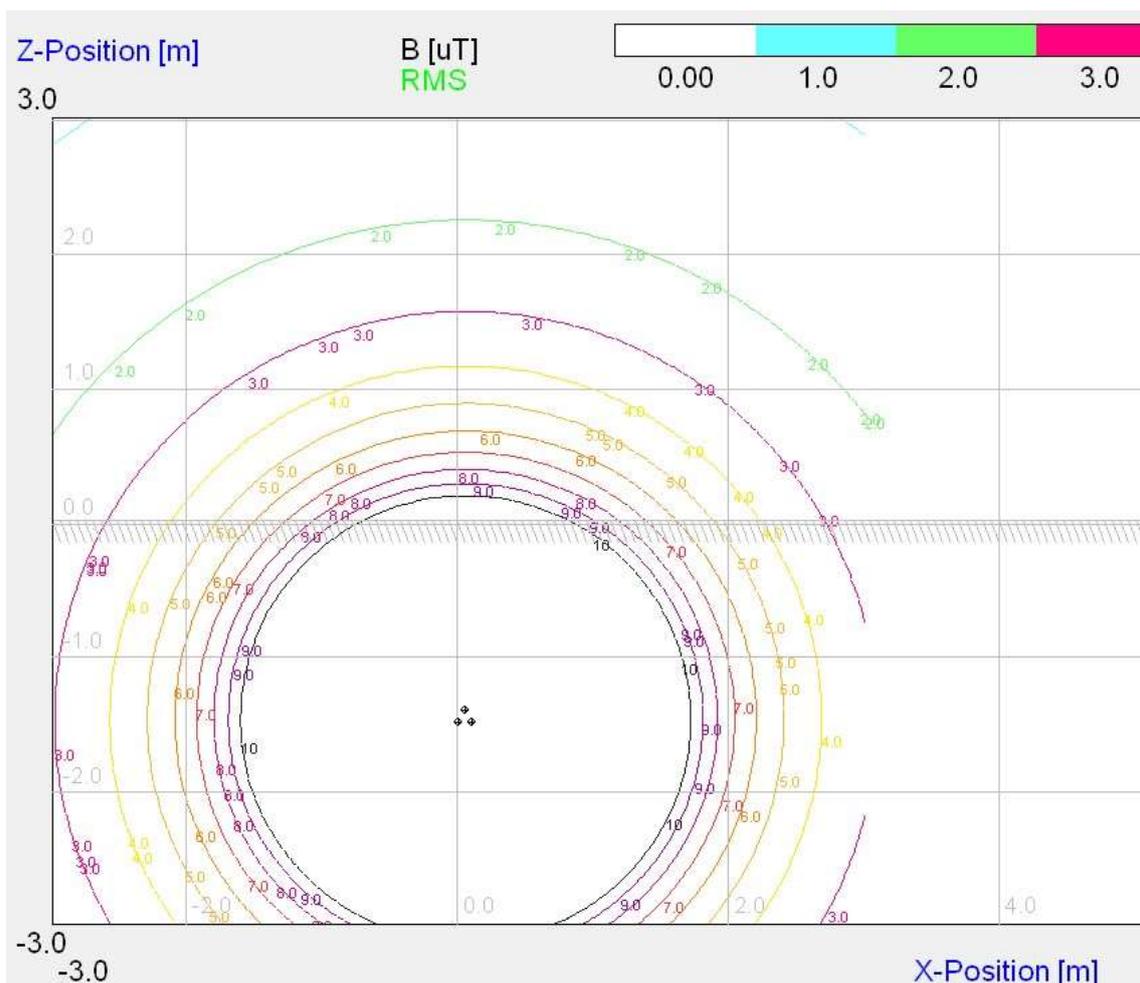


Figura 3: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo in AT per la corrente effettiva

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$ in corrispondenza dei ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata), pertanto **è esclusa la presenza di tali recettori all'interno della fascia calcolata.**

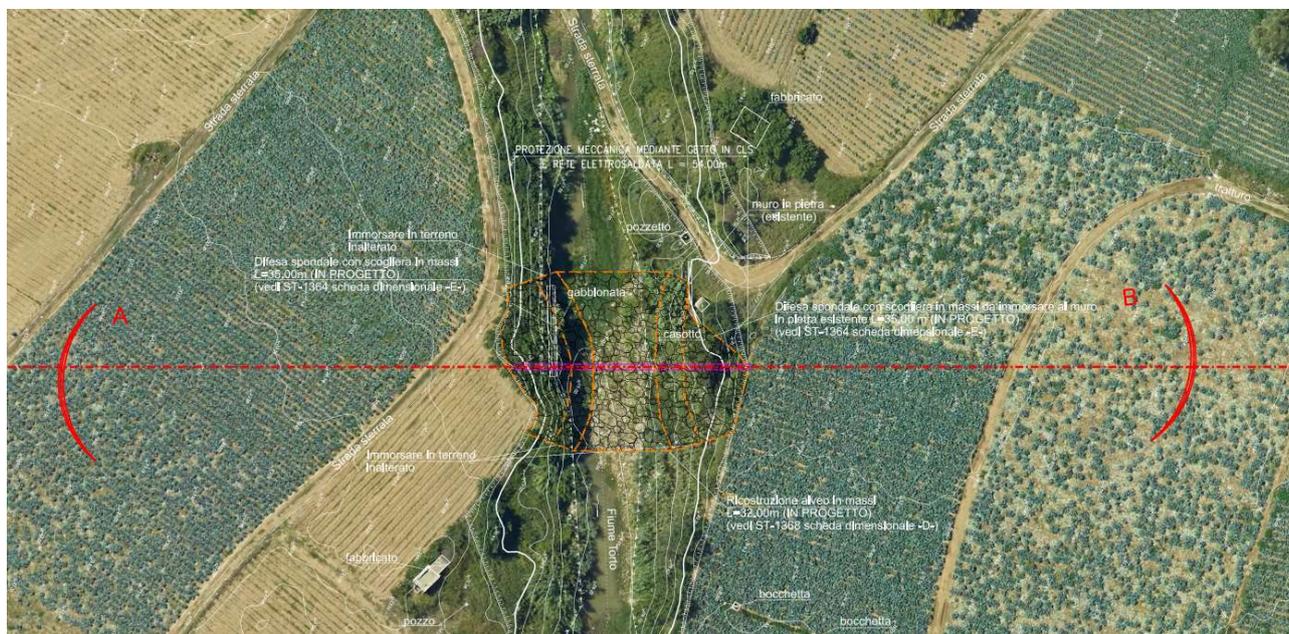
5. Interferenze con le infrastrutture esistenti

Con riferimento agli elaborati progettuali RS.06.EPD.0103.A.0. 'Interferenze della linea di Connessione interrata a 150 kV. Generale' ed RS.06.EPD.0104.A.0. 'Interferenze della linea di Connessione interrata a 150 kV. Dettaglio', la linea elettrica di connessione, comune alla linea di connessione del Progetto 'Canna', interferirà:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

- a) Con la ferrovia FF.S. Palermo-Catania, al casello sito nel Foglio n. 63 particella 226 del Comune di Termini Imerese, in contrada Canna;
- b) con il gasdotto di SNAM Rete Gas SpA 'Gagliano – Termini Imerese' DN300 – 24 bar esistente e DN 650, 75 bar di progetto, denominato Attraversamento 10 Fiume Torto progr. Km 2+450;
- c) Con la Regia Trazzera Passo di Polizzi al Foglio n. 63 particella 432 del Comune di Termini Imerese;
- d) Con il Fiume Torto al Foglio n. 63 particella 432 del Comune di Termini Imerese;
- e) Con la SP 21 in contrada Cortevicchia al Foglio n. 50 del Comune di Termini Imerese;
- f) Con l'autostrada Palermo Catania A19 nel sottopasso in contrada Brocato al Foglio n. 46 particelle 281-530 del Comune di Termini Imerese.

Per il superamento dell'interferenza con il gasdotto SNAM, è stata consultata e applicata la Norma CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche. Identificazione dei rischi e limiti di interferenza" e la Norma CIGRE – Guide on influence of high voltage a.c. power systems on pipelines W.G. 36.02 – Paris 1995".



Ortofoto 1 – Attraversamento del metanodotto sul Fiume Torto

Il gasdotto esistente, DN 300 mm (12") MOP 24 bar tratto 10, ed il nuovo di previsione DN 650 mm (26") MOP 75 bar, attraversano il fiume Torto come da ortofoto 1 e come da Figura 4

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

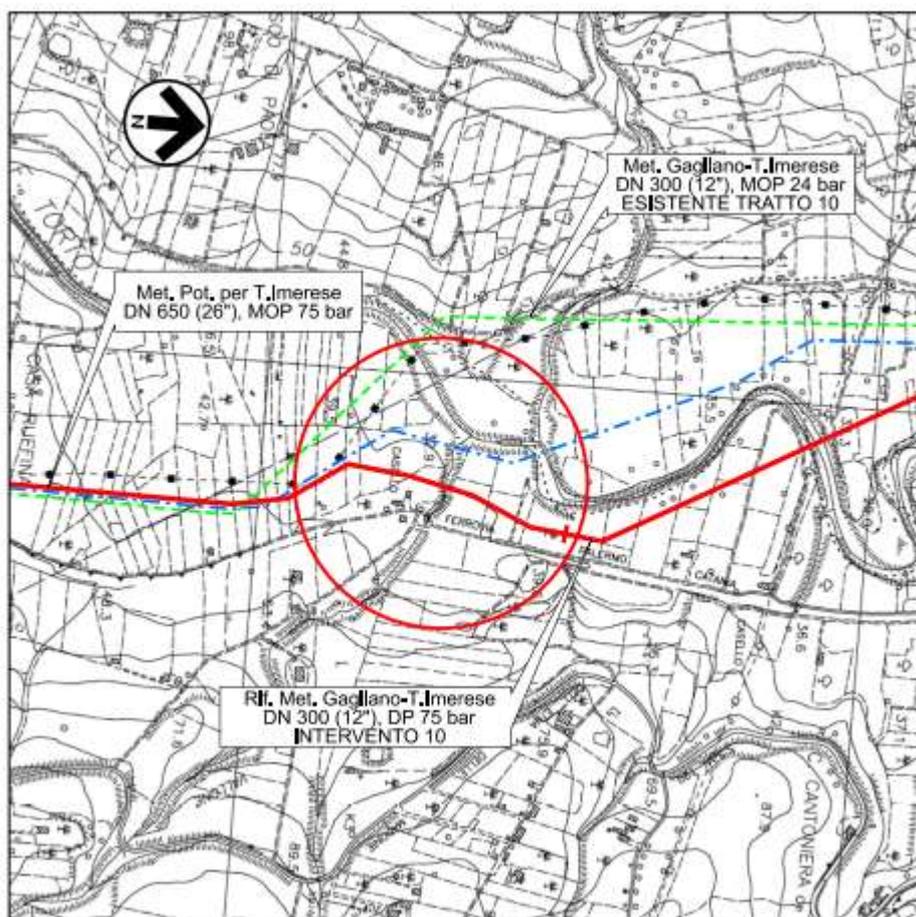


Figura 4 Tratti di metanodotto SNAM esistenti e di progetto

Il campo magnetico interferente con il gasdotto è stato calcolato in funzione della corrente circolante nei cavi in esame e della disposizione geometrica dei conduttori.

E' stata anche in questo caso esaminata, come unica situazione significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo di induzione magnetica, quella generata dal tratto di posa del cavo che trasporta la piena potenza elettrica generata dall'intero impianto FV (46,200 MVA) relativa al collegamento in AT tra la sottostazione di trasformazione alla sottostazione Utente Caracoli di connessione a Terna.

All'interno del cavidotto in esame si trova una terna di cavi AT isolati a 150 kV che trasferiscono l'intera potenza di impianto FV verso la sottostazione Utente.

La corrente massima che può interessare la singola linea di collegamento AT per l'impianto in oggetto è la seguente:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} V \cos \phi} = \frac{46,25 \cdot 10^6}{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot 150 \cdot 10^3} = 186 A \quad 1)$$

Nel calcolo, essendo il valore dell'induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede, come detto, una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1,5 m, con un valore di corrente pari sia a quella nominale di 186A che quella massima ammissibile nel cavo pari a 979 A, cioè pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21.

La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature esterne ai cavi schermati stessi e distanza minima dei conduttori dal piano di campagna. Il calcolo è stato effettuato a differenti altezze.

Nella seguente figura 4 è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa, considerando che lungo il tracciato del cavidotto sarà posata una terna di cavi di sezione $3 \times 1 \times 800 \text{ mm}^2$.

Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è praticamente nullo.

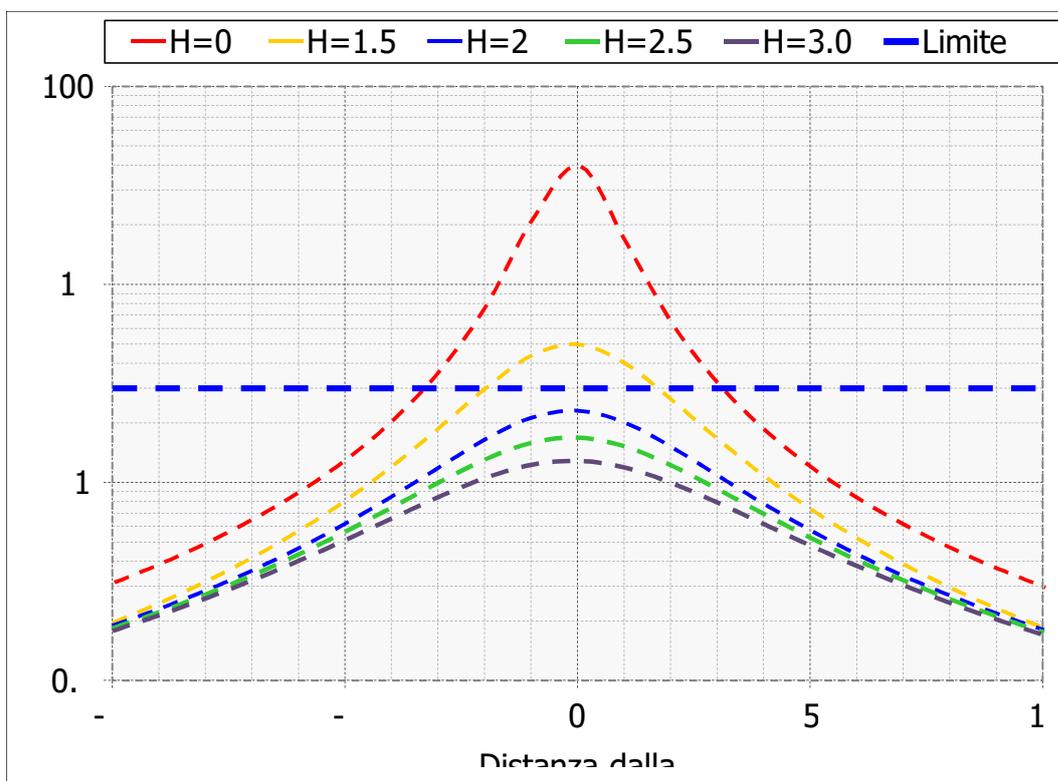


Figura 5. Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo per la massima corrente del cavo

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

Si può osservare come nel caso peggiore il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 2,6 m dall'asse del cavidotto.

È da notare che la condizione di calcolo è ampiamente cautelativa, in quanto la corrente che fluirà nel cavidotto sarà quella prodotta dall'impianto fotovoltaico, che, come detto, è pari a 186 A nelle condizioni di massima erogazione. Se si tiene conto dell'effettiva corrente, il grafico sopra riportato si modifica come in figura seguente:

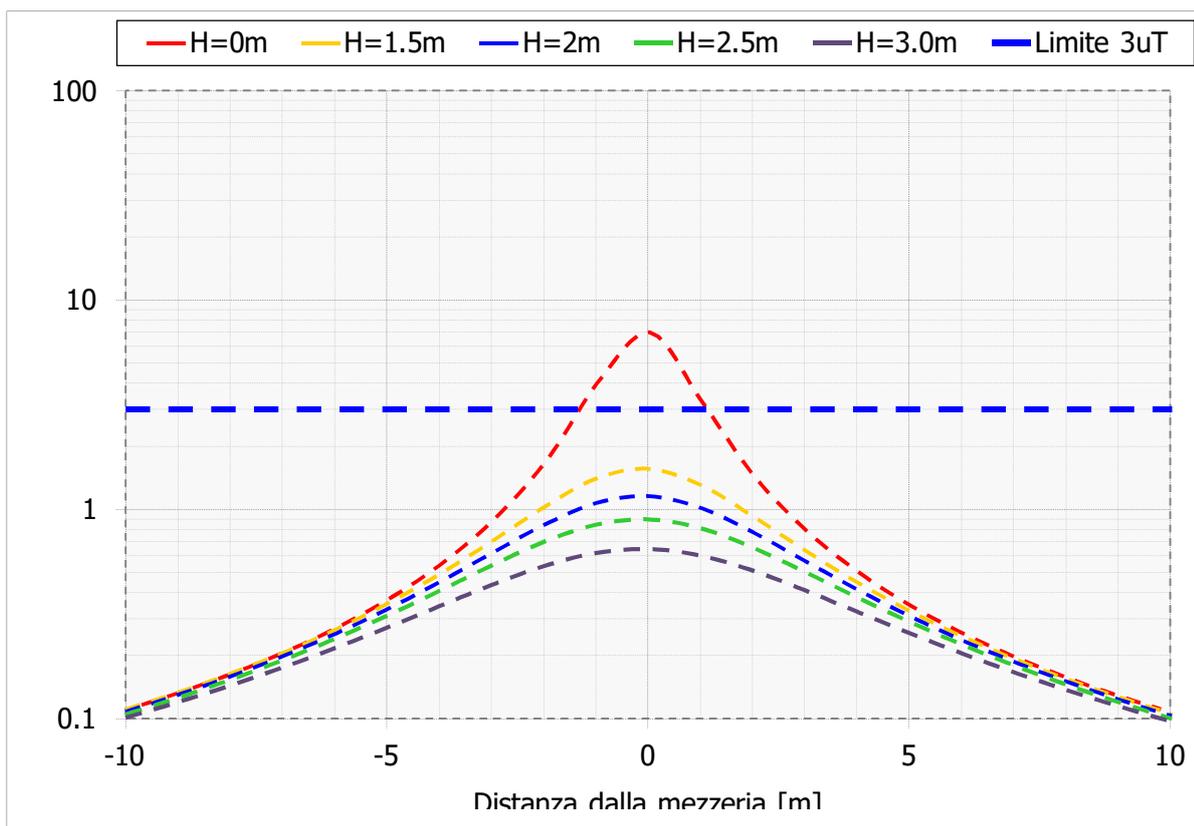


Figura 6: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo per la massima corrente dell'impianto

considerato un valore di corrente pari alla corrente di impiego, e cioè 186 A. In tal caso il valore di $3 \mu\text{T}$ è raggiunto a circa 1,85 m dall'asse del cavidotto.

Avendo ottenuto i valori di induzione magnetica ortogonali all'asse longitudinale di ogni cavo, applichiamo il metodo di calcolo della Norma Tecnica CEI 304-1 sia nelle condizioni normali di esercizio che di guasto, con fenomeni di interferenza dovuti a:

Accoppiamento induttivo;

Accoppiamento capacitivo;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

Accoppiamento conduttivo.

La tensione indotta dalle interferenze (complessive) sul tratto di tubazione metallica interferito non deve superare mai il valore di 60 V, con tensioni più alte ammissibili per tempi di guasto compresi tra 0,1 e 3 secondi:

$$t \leq 0,1 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 2000 \text{ V}$$

$$0,1 \leq t \leq 0,2 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 1500 \text{ V}$$

$$0,2 \leq t \leq 0,35 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 1000 \text{ V}$$

$$0,35 \leq t \leq 0,5 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 650 \text{ V}$$

$$0,5 \leq t \leq 1 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 300 \text{ V}$$

$$1 < t \leq 3 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 150 \text{ V}$$

$$t > 3 \text{ s} \rightarrow V_{\text{eff}} = 60 \text{ V}$$

Nel caso in esame, I cavi in alta tensione interrati sono a doppia schermatura per cui non ci saranno accoppiamenti capacitivi: Inoltre, il tubo in acciaio del gasdotto Snam è rivestito da polietilene di spessore minimo 3 mm che impedisce accoppiamenti conduttivi.

Rimane da analizzare e calcolare le tensioni indotte per accoppiamento induttivo.

Il primo passo è il calcolo delle forze elettromotrici indotte, FEM, nella tubazione metallica, Fase 1, e il calcolo delle tensioni e delle correnti conseguenti, Fase 2.

Tale calcolo, secondo la Norma CEI 304-1 è obbligatorio a causa dell'angolo acuto di incrocio tra elettrodotto e gasdotto minore di 45°.

Il calcolo della FEM indotta è esprimibile con la formula:

$$e = - \frac{d\phi}{dt}$$

2)

che nel dominio della frequenza si può scrivere:

$$3) \quad e = -j\omega MI$$

con M mutua impedenza tra il cavo e la tubazione del gasdotto e I la corrente sul cavo e $\omega = 2\pi f$.

Il calcolo, seguendo la guida Cigrè e considerando la linea in cavo interrato come una aerea senza fune di guardia, diviene:

$$4) \quad FEM = j(f\mu_0 I/2) * (\ln(d_{2p} * d_{3p} / d_{1p}^2) + j \text{rad}3 \ln(d_{2p}/d_{3p})) V/m = j(50x 4 \pi 10^{-7} * 979/2) * (\ln(1) + j 1,73 \ln(1)) = j 3,07 * 10^{-2} V/m,$$

essendo il $\ln(1) = 0$, poiché le distanze tra i 3 cavi sono tutte uguali.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

La tensione indotta per un tratto di tubazione di 10 m (affetta dall'induzione dell'attraversamento), sarà quindi pari a 0,307 V.

Nel caso di guasto la corrente si è seguita la Specifica tecnica di Terna SpA, Allegato A.8, 'CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E TEMPO DI ELIMINAZIONE DEI GUASTI NEGLI IMPIANTI DELLE RETI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 kV', che prescrive che i valori delle correnti di corto circuito da utilizzare corrispondono ai valori maggiori delle massime correnti di corto circuito monofase a terra lungo la linea elettrica interferente valutate nella configurazione di rete attuale ed in quella previsionale. Al capitolo 5 dell'Allegato A.8, per tensioni di esercizio comprese tra 132 kV e 150 kV, si raccomanda di assumere una corrente di corto circuito trifase o monofase a terra tra i 20kA e i 40kA. Nella presente analisi abbiamo assunto un valore di 31.5 kA per la conformazione della linea di interconnessione e per la sua lunghezza.

Assumendo la I di guasto a terra pari a 31.5 kA, la formula A, darà come FEM:

$FEM_{cc} = 0.98 \text{ V/m}$ che per un tratto di 10 m darà luogo a una FEM di 9,8 V per un tempo di guasto fino a 5 secondi, come da Documento di Terna SpA.

Analoghi risultati sarebbero ottenibili utilizzando la relazione tra densità di flusso magnetico B e flusso magnetico Φ :

$$B = \Phi / A$$

dove A è l'area investita dal flusso magnetico che nel nostro caso è pari a 0,4m (diametro tubazione) x 10m = 0,4m² e B è desumibile dalla figura 2 alla distanza di 1,5m. Poi, calcolato il flusso Φ , si può di nuovo applicare la formula 2), sostituendo al differenziale il prodotto $j\omega$ nel dominio della frequenza:

$$5) \quad FEM = -j\omega\Phi.$$

I calcoli delle FEM indotte dalla linea di interconnessione in alta tensione a 150 kV nel gasdotto Snam Rete Gas SpA nel tratto di interferenza rilasciano tensioni indotte di 0,307V e 9,8V per un tempo massimo di 5 s (teorico, in quanto il progetto prevede l'adozione di relè di intervento 21, 79R e 79L e 87L, con tempi per impianti di Tipo C inferiori sempre al secondo (vedi Allegato A4 'CRITERI GENERALI DI PROTEZIONE DELLE RETI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 110 kV' di Terna SpA). Questi valori di FEM indotte sono molto inferiori ai valori massimi introdotti dalla Norma CEI 304-1, che resta ad oggi l'unico documento normativo di riferimento, elettrico, insieme al D.M. 17.04.2008 per gli aspetti di prevenzione incendi.

Quindi, l'incrocio del gasdotto di Snam Rete Gas e la futura linea di interconnessione elettrica in alta tensione genererà FEM indotte nella tubazione in acciaio di valori molto al disotto di quelli massimi che garantiscono la sicurezza di esercizio e di mantenimento (considerato come valore massimo quello di 10V). L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

L'interferenza con la Ferrovia statale Palermo-Catania sarà risolta attraversando la stessa infrastruttura all'esistente casello stradale in normale scavo in microtunneling eseguito con tecnica no-dig a profondità di circa 2 metri e cavi elettrici entro tubazione metallica flessibile schermante per evitare incompatibilità elettromagnetica con gli azionamenti ferroviari.

La Regia Trazzera sarà attraversata in scavo a sezione obbligata con taglio a disco diamantato e posa dei cavi entro tubazioni di protezione, con ripristino del manto stradale per l'intera carreggiata attraversata.

Per risolvere l'interferenza con il corso d'acqua Fiume Torto, la linea elettrica lo attraverserà in tecnica no-dig con profondità di attraversamento in subalveo di 2,5 m al di sotto dell'alveo attuale, mediante la costruzione di un tunnel di piccolo diametro alternativo allo scavo di trincee per non intervenire nell'alveo del torrente stesso, in modo da evitare possibili ripercussioni sul suo equilibrio idrogeologico e ambientale.

La SP 21 sarà anch'essa attraversata in scavo a sezione obbligata con taglio a disco diamantato e posa dei cavi entro tubazioni di protezione, con ripristino del manto stradale per l'intera carreggiata attraversata.

L'autostrada Palermo – Catania A19 sarà attraversata in attuale sottopasso



Fotografia 1 – Sottopasso alla A19.

in contrada Brocato, al di sotto del manufatto autostradale in viadotto su pilastri.

6. Interferenze con l'ambiente

La linea di connessione in cavo da interrimento, di lunghezza di circa 8.200 metri, non avrà interferenze con la flora e la fauna locali, con l'atmosfera, con il sottosuolo data la modesta profondità di posa (circa 1,5m), con le acque superficiali e sotterranee, e non genererà rumori. Con riferimento alla Legislazione e Normativa vigente e applicabile e con la considerazione che i luoghi sono

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "Lettiga" a Termini Imerese (PA) 46,2 MWp ALTA CAPITAL 16 srl

scarsamente abitati (anzi, oggi quasi disabitati), quindi con permanenze future presumibili di tempi ridotti, tali campi elettromagnetici non costituiranno pericolo per gli esseri viventi, valutando il rischio relativo prossimo allo zero.