

IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DI TREVIGNANO



**REALIZZAZIONE DEL COMPARTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA E UPGRADING PER
LA PRODUZIONE DI BIOMETANO**

STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA C.I.G.: 7988540FBD

Committente:

Contarina S.p.A.

Via Vittorio Veneto, 6
31027 Lovadina di Spresiano (TV)

Progettista:



0.0	18/12/2019	M. Angeloni	F. Seni M. Martella	L. Bianchi	Prima emissione
REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
Codice elaborato: DOC 2.3.4.			Titolo elaborato: ALLEGATI SIA - RELAZIONI SPECIALISTICHE – VALUTAZIONE DI IMPATTO ELETTROMEGNETICO		

1. INTRODUZIONE.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO... 4	4
2.1. D.P.C.M. 23 Aprile 1992 Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno	4
2.2. Legge 22 febbraio 2001 n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	4
2.3. Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 8 Luglio 2003 (G.U. 29.08.2003) - Limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti	5
2.4. Decreto Legislativo n.81 del 9 aprile del 2008 - Capo IV del Titolo VIII .6	
2.5. Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 maggio 2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.....	6
3. METODOLOGIA.....	7
3.1. Definizioni	7
3.2. Metodologia di calcolo e misura	7
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
5. IMPIANTO ELETTRICO – STATO ATTUALE.....	12
6. IMPIANTO ELETTRICO – STATO DI PROGETTO.....	13
7. VALUTAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO.....	17
7.1. Sorgenti elettromagnetiche.....	17
7.2. Linea di collegamento di collegamento.....	17
7.3. Trasformatori di potenza M.T./B.T.	18
7.4. Quadro generale di bassa tensione	19
8. CONCLUSIONI	21
INDICE DELLE FIGURE	22
INDICE DELLE TABELLE	23

1. INTRODUZIONE

La presente relazione si pone quale obiettivo la valutazione previsionale dei livelli del campo elettrico e dell'induzione magnetica, generati dalle sorgenti di campo elettromagnetico a bassa frequenza individuate nello Studio di fattibilità tecnica ed economica per la realizzazione, presso l'impianto di compostaggio di Contarina S.p.A. situato nel Comune di Trevignano (TV), di un impianto di digestione anaerobica della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (FORSU), di upgrading del biogas prodotto per la produzione di biometano e sfruttamento di quest'ultimo mediante compressione ed immissione in rete di distribuzione del gas naturale oppure mediante liquefazione e successiva commercializzazione.

Le principali sorgenti oggetto di analisi risulteranno essere:

- linea di collegamento di M.T.;
- trasformatori di potenza M.T./B.T.;
- quadro generale di B.T.

Lo studio ha avuto lo scopo di:

- verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento elettromagnetico da parte del nuovo impianto sia per quanto riguarda l'esposizione della popolazione che quella dei lavoratori;
- individuare la distanza di prima approssimazione (DPA) per ciascuna sorgente la quale il campo magnetico presenta valori inferiori ai 3 μ T.

Le elaborazioni numeriche e la redazione della presente relazione è stata eseguita dall'Ing. Marco Angeloni e dall'Ing. Giulia Bernardini.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1. D.P.C.M. 23 Aprile 1992 Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno

Il decreto fissa i limiti massimi di esposizione per la popolazione, relativamente all'ambiente esterno ed abitativo, ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza di 50Hz. La normativa contiene tuttavia una grave contraddizione interna tra l'art.4 e l'art.5, laddove stabilisce sia dei limiti ai valori dei campi elettrici e magnetici (rispettivamente 5 kV/m e 100 μ T), sia dei limiti alle distanze di rispetto. Queste due condizioni non sono tuttavia congruenti, poichè le distanze minime imposte sono traducibili in termini di valori di campo magnetico inferiori (dell'ordine di 3 - 4 μ T). Con il successivo D.P.C.M. 28/09/1995 poi sono state emanate le norme tecniche di attuazione del presente decreto che relativamente agli elettrodotti prevede di fare riferimento solamente ai valori di campo e non alle distanze, allineandosi sostanzialmente con le indicazioni di tutti gli Enti internazionali.

2.2. Legge 22 febbraio 2001 n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

La legge nazionale quadro sull'elettromagnetismo ha l'innegabile pregio di tentare di porre ordine nella variegata situazione italiana, attraverso le definizioni delle competenze di stato, regioni, province e comuni. Il carattere innovativo della nuova legge è risultato nel fatto che, accanto al concetto di limite di esposizione inteso come valore che non deve mai essere superato in alcuna condizione di esposizione, vengono introdotti quelli di valore di attenzione e di obiettivo di qualità. Ad essi è attribuito il seguente significato (dalle definizioni riportate nella legge):

- valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivi di qualità sono: i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'art. 8; 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'art. 4, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

La legge tuttavia non indica direttamente i valori numerici delle quantità suddette ma stabilisce che essi dovranno essere fissati da appositi decreti.

La legge stabilisce inoltre che, entro 10 anni dalla sua entrata in vigore, la rete elettrica esistente dovrà essere risanata, secondo criteri che verranno anch'essi definiti attraverso un apposito decreto, allo scopo di rispettare i limiti di esposizione e i valori di attenzione, nonché di raggiungere gli obiettivi di qualità stabiliti (...).

Più in dettaglio questa normativa ha lo scopo di dettare i principi fondamentali diretti a:

- assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione [1];
- promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione di cui all'articolo 174, comma 2, del trattato istitutivo dell'Unione Europea [2];
- assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili

In particolare l'art. 4, Comma 2 afferma che i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico e i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti, di cui al comma 1, lettere a), e) e h), sono stabiliti, entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge:

- per la popolazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, sentiti il Comitato di cui all'articolo 6 e le competenti Commissioni parlamentari, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, di seguito denominata «Conferenza unificata»;
- per i lavoratori e le lavoratrici, ferme restando le disposizioni previste dal Decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni, con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro della sanità, sentiti i Ministri dell'ambiente e del lavoro e della previdenza sociale, il Comitato di cui all'articolo 6 e le competenti Commissioni parlamentari, previa intesa in sede di Conferenza unificata. Il medesimo decreto disciplina, altresì, il regime di sorveglianza medica sulle lavoratrici e sui lavoratori professionalmente esposti.

2.3. Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 8 Luglio 2003 (G.U. 29.08.2003) - Limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti

Nel presente decreto sono fissati i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti (vedi tabella 1).

	Intensità campo elettrico E (kV/m)	Intensità induzione magnetica B (μT)
Limiti esposizione	5	100
Limiti attenzione	5	10

Tabella 1. Limiti campi bassa frequenza

Nel caso di aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle 4 ore giornaliere, gli elettrodotti di nuova costruzione l'induzione magnetica deve rispettare il valore di qualità di 3 μ Tesla.

2.4. Decreto Legislativo n.81 del 9 aprile del 2008 - Capo IV del Titolo VIII

Il D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico) al Capo IV del Titolo VIII stabilisce prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici.

In base alla nuova normativa ogni datore di lavoro deve provvedere alla valutazione del rischio di esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici presenti nella propria azienda. Il D.Lgs. 81/2008 stabilisce prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici). Il Capo IV del titolo VIII riguarda i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia. La direttiva non riguarda gli effetti a lungo termine. Il limite di azione per l'induzione magnetica nel caso di esposizione per motivi professionali è pari a 500 μ T mentre il limite di azione per il campo elettrico è pari a 10 kV.

2.5. Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 maggio 2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Il provvedimento, in riferimento alla legge quadro n. 36/2001 e al DPCM 8 luglio 2003 (protezione dalla esposizione ai campi elettromagnetici) ha lo scopo di fornire il metodo per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree e interrate.

La presente metodologia di calcolo si applica, quindi, agli elettrodotti esistenti o in progetto, con linee aeree o interrate.

3. METODOLOGIA

3.1. Definizioni

- Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Come prescritto dall'articolo 4, comma I lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.
- Distanza di prima approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra (Scheda B10).
- Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
- Valore di attenzione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.
- Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

3.2. Metodologia di calcolo e misura

Il DPCM dell'8 luglio 2003 stabilisce diversi criteri di valutazione dei campi elettromagnetici in prossimità di linee elettriche ad alta tensione e fissa i limiti di esposizione nei confronti dei campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti eserciti alla frequenza di 50 Hz. In particolare viene fissato il valore di attenzione di 10 μ T (microtesla) ovvero il valore di induzione magnetica che non

deve essere superato nei luoghi definiti "a permanenza prolungata di persone". Questo valore è da intendersi con riferimento alla mediana nelle 24 ore.

Per una migliore composizione della metodologia di calcolo è importante riassumere i seguenti concetti:

- la determinazione dei livelli di campo, elettrico e magnetico (CEM), in un luogo è elemento chiave per stabilire se il rischio esiste o no.
- l'intensità del CEM dipende dalla distanza dalla sorgente e di norma diminuisce rapidamente allontanandosi da quest'ultima. Per questo spesso, per assicurare la sicurezza delle persone, si utilizzano recinzioni, barriere o altre misure protettive che impediscano l'accesso non autorizzato ad aree dove i limiti di esposizione possono essere superati.
- in genere i limiti di esposizione sono diversi per il pubblico generico e per i lavoratori.

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali.

L'impatto magnetico dovuto alle linee elettriche aeree percorse da corrente è stato determinato dai seguenti fattori:

- la corrente circolante nei conduttori
- la disposizione delle fasi.

Per lo svolgimento del presente studio si è effettuato un sopralluogo per determinare l'inquadramento territoriale ed acquisire una conoscenza dei luoghi allo stato attuale. Nel contempo si sono ottenute informazioni per determinare l'inquadramento elettromagnetico dell'area nel contesto della normativa vigente.

In riferimento alla previsione dei livelli di campo elettromagnetici nell'area e presso i ricettori più esposti, a seguito della messa in opera delle nuove apparecchiature nell'area sede dell'intervento, sono stati acquisiti i dati relativi:

- alle nuove sorgenti elettromagnetiche da installare;
- alla posizione delle stesse all'interno dell'area di progetto;
- alle caratteristiche fisiche delle linee;
- ai dati di targa delle apparecchiature;

Lo studio è stato effettuato tenendo conto di quanto indicato nella normativa cogente relativamente al calcolo ed alla valutazione dei campi elettromagnetici, indicando per ciascun risultato ottenuto i metodi e le formule adottate nel computo.

In particolare i calcoli sono stati eseguiti seguendo quanto contenuto nel:

- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 e allegato - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (G.U. 5 luglio 2008 n. 156, S.O. n. 160);
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo" Prima edizione, 2006

- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" Seconda edizione 2008

utilizzando contestualmente le:

- Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" redatte da Enel Distribuzione S.p.A., a cura della funzione Qualità, Sicurezza ed Ambiente (QSA).

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sedime dell'impianto di compostaggio esistente è localizzato al limite est di un'area industriale nel comune di Trevignano, confermata idonea all'ampliamento dal nuovo PTCP di Treviso, posta al confine con il Comune di Paese e distante 400 m dal comune di Volpago del Montello. Le aree residenziali più prossime sono situate a circa 100 m in direzione nord.

I lotti di terreno individuati per la realizzazione dei nuovi impianti (digestione anaerobica, upgrading del biogas, compressione del biometano per l'immissione in rete e liquefazione del biometano per la successiva commercializzazione), già di proprietà di Contarina S.p.A., sono situati in adiacenza al confine sud-est dell'impianto di compostaggio e ricadono all'interno del Comune di Paese. L'area di intervento, attualmente occupata da terreno incolto, è situata a fianco di quella occupata dalle opere di compensazione idraulica realizzate nell'ambito del primo stralcio degli interventi previsti dal progetto di riqualificazione ambientale e funzionale cui è stato recentemente sottoposto l'impianto di compostaggio, autorizzato dalla Provincia di Treviso con Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 235/2015 del 06 luglio 2015. Il secondo stralcio del progetto prevedeva, nei lotti di terreno che verranno parzialmente occupati dai nuovi impianti, la realizzazione di aree destinate a parcheggi autovetture e automezzi aziendali e relativi servizi (impianto di lavaggio automatico, distributore carburante, depuratore impianto lavaggio, autorimessa spazzatrici), come mostrato nella planimetria dello stato autorizzato (tavola DOC_TAV_2.0, di cui viene fornito un estratto anche in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

A seguito dei recenti sviluppi e riorganizzazioni aziendali di Contarina, tali opere di infrastrutturazione non risultano più necessarie, pertanto i terreni a disposizione potranno essere sfruttati ad altro scopo.

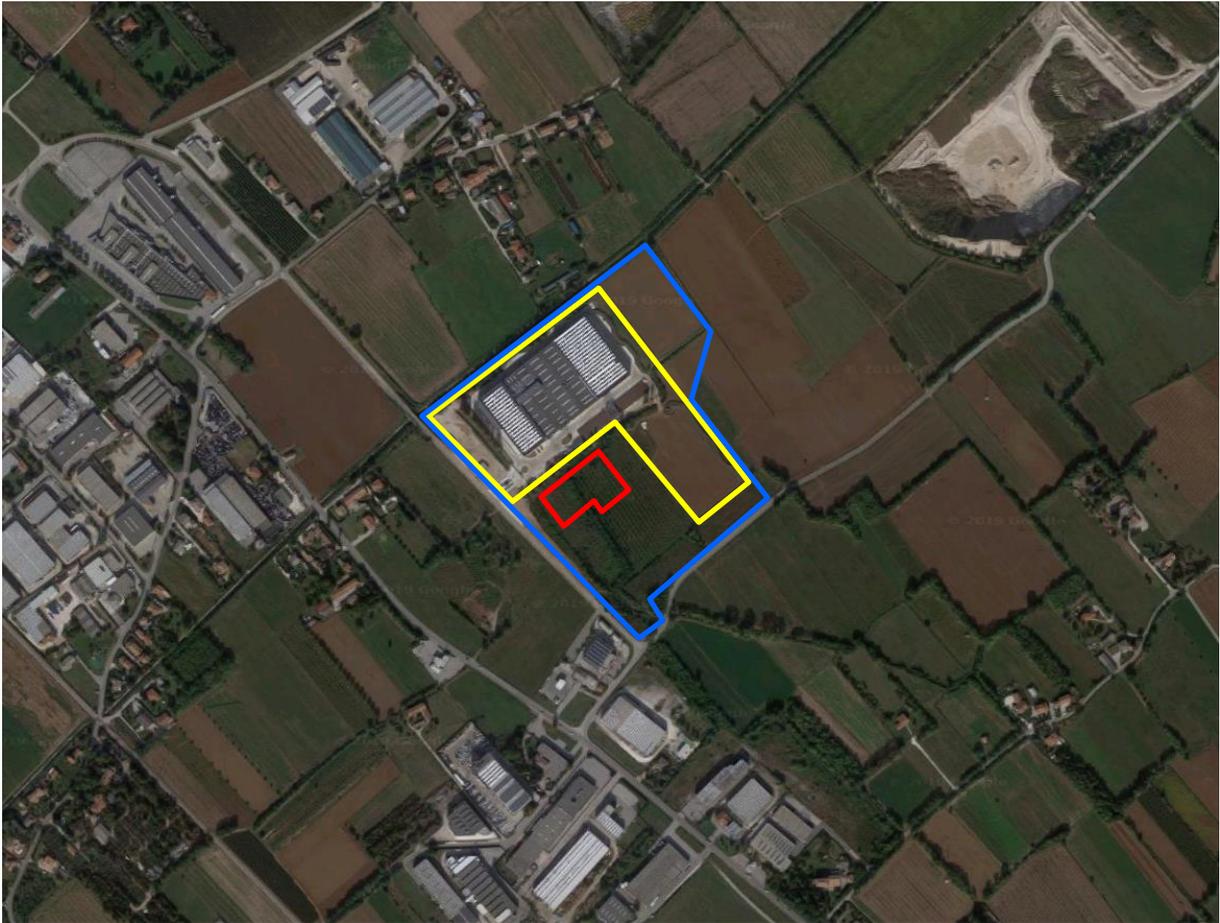


Figura 1. Ortofoto dell'area di intervento (BLU: Confine area di proprietà di Contarina SpA – GIALLO: Area occupata dall'impianto di compostaggio e dalle opere di compensazione idraulica – ROSSO: Area occupata dai nuovi impianti).

5. IMPIANTO ELETTRICO – STATO ATTUALE

L'impianto elettrico presso l'impianto di compostaggio presenta le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- a) cabina elettrica di ricevimento energia elettrica in Media Tensione a 20 kV installata sul confine dell'impianto e contenente il quadro elettrico di media tensione di ricevimento;
- b) locale trasformazione Media Tensione – Bassa Tensione realizzato all'interno dell'edificio di compostaggio e contenente le seguenti apparecchiature elettriche principali:
 - a. quadro di media tensione di trasformazione;
 - b. n°3 trasformatori di potenza M.T./B.T. della potenza nominale ciascuno di 1.600 kVA;
 - c. quadro elettrico generale di bassa tensione suddiviso in n°3 sezioni distinte adibito all'alimentazione di tutti i quadri elettrici installati presso l'impianto di compostaggio;
 - d. quadri elettrici automatici di rifasamento;
 - e. UPS per sistema di automazione;
 - f. UPS per impianto di illuminazione di emergenza;
 - g. Quadro servizi ausiliari;
 - h. Quadri rete dati ed impianti speciali;
- c) Locale gruppo elettrogeno contenente il gruppo elettrogeno di emergenza a diesel a servizio dell'impianto di compostaggio;
- d) Impianto fotovoltaico allacciato direttamente in media tensione alla cabina di ricevimento;
- e) Impianto di illuminazione normale e di emergenza a servizio di tutte le aree interne;
- f) Impianto di illuminazione esterno;
- g) Impianto di terra primario e secondario;
- h) Impianto di rilevazione incendi e TVCC;
- i) Impianto di automazione e supervisione SCADA.

6. IMPIANTO ELETTRICO – STATO DI PROGETTO

La realizzazione del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano influisce minimamente dal punto di vista elettrico sull'impianto esistente di compostaggio.

Il nuovo impianto sarà infatti completo di una nuova cabina elettrica di trasformatore Media Tensione-Bassa Tensione dedicata esclusivamente all'alimentazione dei nuovi impianti di trattamento.

Il punto di collegamento tra l'esistente impianto ed il nuovo impianto elettrico a servizio dei nuovi impianti di trattamento sarà il quadro elettrico di media tensione denominato QMT-01 ed installato nel locale trasformazione Media Tensione-Bassa Tensione realizzato all'interno dell'edificio di compostaggio.

Il progetto prevede l'ampliamento del suddetto quadro elettrico con l'aggiunta di una cella di protezione M.T. dedicata all'alimentazione della nuova cabina di trasformazione denominata CT-2 e posizionata nella nuova area di impianto.

Il progetto prevede, per il quadro elettrico esistente denominato QMT-02, l'adeguamento delle protezioni esistenti in modo da rispettare il limite di energizzazione contemporanea dei trasformatori di potenza richiesto dalla Norma CEI 0-16.

Di seguito vengono riepilogate le attività riguardanti la realizzazione degli impianti elettrici:

- Fornitura e posa in opera di cella di protezione per ampliamento quadro di Media Tensione esistente denominato QMT-01;
- Fornitura e posa in opera di collegamento in Media Tensione tra il quadro di Media Tensione esistente denominato QMT-01 ed il nuovo quadro di Media Tensione denominato QMT-02 installato nella nuova cabina di trasformazione a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro di Media Tensione denominato QMT-02 a servizio della nuova cabina di trasformazione a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di n°2 trasformatori di potenza M.T./B.T. in resina ciascuno della potenza nominale di 1.000 kVA. Ogni trasformatore è dedicato all'alimentazione di una determinata sezione di impianto, n°1 trasformatore alimenterà la linea biologia – upgrading, mentre il secondo trasformatore alimenterà la linea compressione – liquefazione. Ogni trasformatore è dimensionato con una scorta del 40% rispetto alla potenza installata della propria linea di competenza, in questo modo in caso di guasto di n°1 trasformatore si può mantenere in marcia circa il 70% del totale dell'impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di n°2 gruppi elettrogeni di emergenza a diesel della potenza nominale in servizio continuo pari a 700 kVA con una autonomia di 8 ore a pieno carico, il quale è dedicato all'alimentazione delle utenze privilegiate di entrambe le linee di

trattamento. La gestione delle utenze privilegiate sarà gestita direttamente dal sistema di automazione e supervisione.

- Fornitura e posa in opera di quadro generale di bassa tensione denominato PWC-02 suddiviso in due sezioni distinte unite da congiuntore.

Il suddetto quadro elettrico PWC-02 è alimentato in condizioni normali dai n°2 trasformatori di potenza denominati TR-21 e TR-22, ed in questa condizione di funzionamento il congiuntore tra le due sezioni del quadro è aperto in modo che i trasformatori non funzionino in parallelo, mentre in condizione di mancanza rete elettrica primaria il quadro elettrico PWC-02 è alimentato dal gruppo elettrogeno di emergenza ed in questo caso il congiuntore tra le due sezioni del quadro è chiuso, in modo che l'energia del gruppo elettrogeno possa alimentare tutte le utenze privilegiate dell'intero impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;

- Fornitura e posa in opera di quadri elettrici di rifasamento fisso a servizio dei trasformatori di potenza;
- Fornitura e posa in opera di quadri elettrici di rifasamento automatico;
- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico servizi ausiliari a servizio della linea biologia – upgrading;
- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico servizi ausiliari a servizio della linea compressione – liquefazione;
- Fornitura e posa in opera di n°2 UPS in esecuzione ridondata dedicati alla alimentazione di tutti i componenti hardware del sistema di automazione e supervisione SCADA a servizio dell'intero impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano, compresi i sistemi di automazione e supervisione delle forniture "package";
- Fornitura e posa in opera di quadri elettrici di potenza dedicata alla alimentazione e gestione delle varie utenze motorizzate facenti parte dell'impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera dell'impianto di illuminazione normale e di emergenza a servizio degli edifici di nuova realizzazione;
- Fornitura e posa in opera di impianto di illuminazione delle aree esterne a servizio dell'impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di impianto F.M. di servizio per l'intera area del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di impianto rilevazione incendi e gas a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di impianto TVCC a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;

- Fornitura e posa in opera di impianto LPS (protezione contro le scariche atmosferiche) a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera di impianto di terra primario (ampliamento dell'impianto di terra primario esistente a servizio dell'esistente impianto di compostaggio) e secondario a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera dei cavi elettrici di potenza e segnale a servizio delle utenze motorizzate, delle forniture package e della strumentazione a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera delle vie cavi aeree a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano;
- Fornitura e posa in opera delle vie cavi interrati a servizio del nuovo impianto di digestione anaerobica della FORSU e upgrading del biogas per la produzione di biometano.

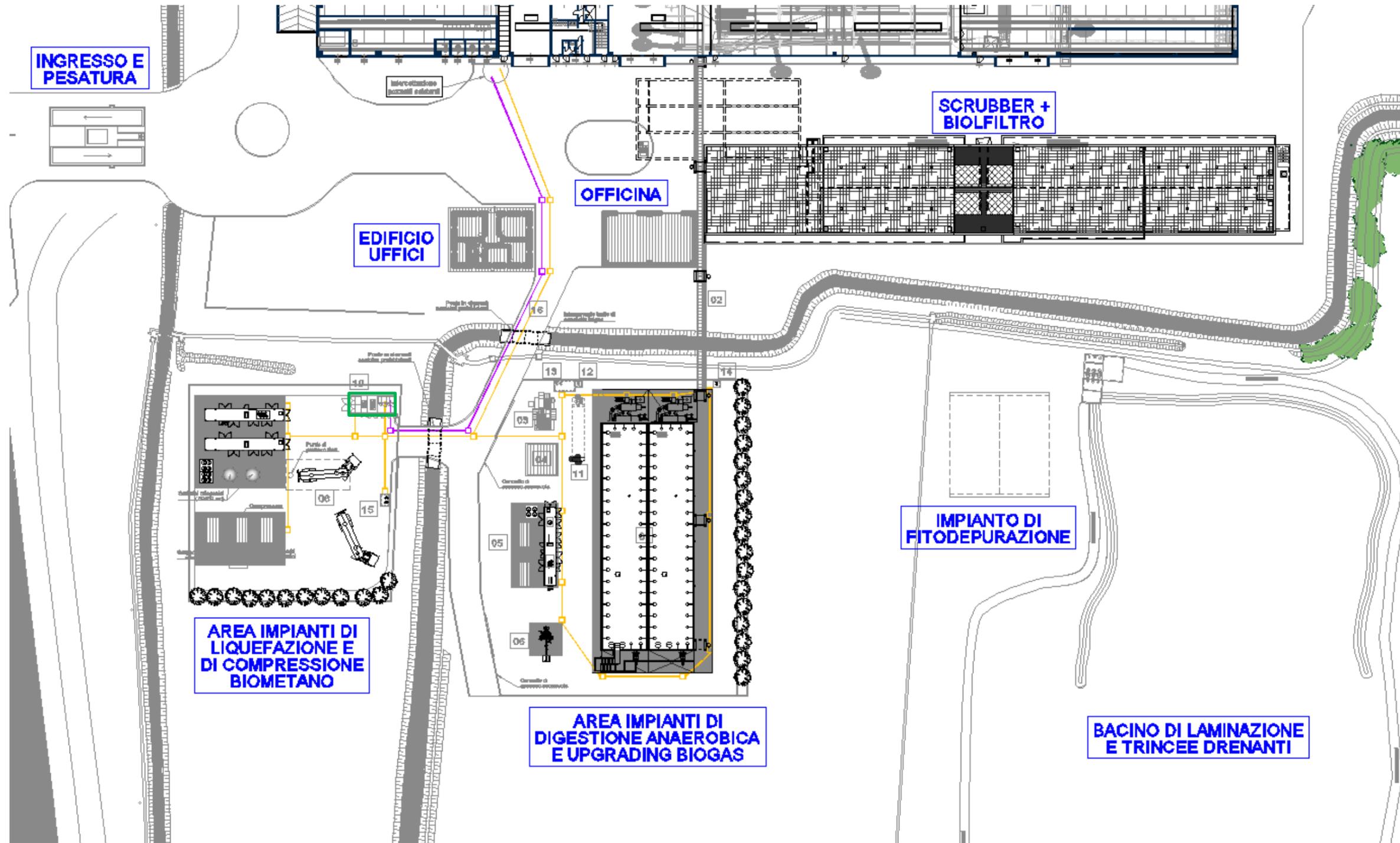


Figura 2. Layout linee MT (viola), linee BT (arancio) e cabina trasformazione MT/BT (verde)

7. VALUTAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO

7.1. Sorgenti elettromagnetiche

Il seguente elenco, descrizione dei sistemi elettrici, è supportato dallo schema elettrico unifilare generale allegato alla Relazione Impianti Elettrici ed Automazione (DOC 2.5) e dallo schema a blocchi delle utenze in bassa tensione. In tali schemi sono riportati:

- **linea di collegamento** in Media Tensione tra il quadro di Media Tensione esistente denominato QMT-01 ed il nuovo quadro di Media Tensione denominato QMT-02 installato nella nuova cabina di trasformazione a servizio del nuovo impianto di digestione;
- **trasformatori di potenza M.T./B.T.** in resina ciascuno della potenza nominale di 1.000 kVA ubicati all'interno della cabina di trasformazione;
- **quadro generale di bassa tensione** denominato PWC-02 suddiviso in due sezioni distinte unite da congiuntore (suddetto quadro elettrico PWC-02 è alimentato in condizioni normali dai n°2 trasformatori di potenza denominati TR-21 e TR-22).

Per tali sorgenti si provvede a valutare la DPA o l'emissione elettromagnetica ai fini dell'esposizione dei lavoratori.

7.2. Linea di collegamento di collegamento

La linea di collegamento tra trasformatore AT ed il generatore è costituita da 3 cavi unipolari tipo RG26H1M16 18/30 kV aventi le seguenti caratteristiche:

- lunghezza : 600 m
- sezione : 95 mm²
- portata corrente cavo interrato: 397 A

Il valore del campo magnetico indotto dipende dal valore di corrente elettrica che attraversa il conduttore, pertanto per il calcolo del valore del campo magnetico è stata presa in considerazione la linea elettrica interrata destinata al trasporto dell'energia elettrica tra il vecchio ed il nuovo impianto. La situazione in esame è rappresentata da terne di cavi posati in piano lungo direttrici parallele:

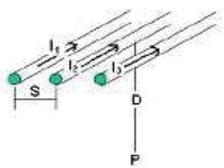
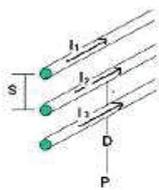
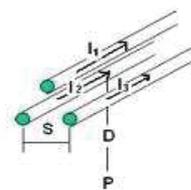
a) Terna trifase di conduttori in piano	b) Terna trifase di conduttori in verticale	c) Terna trifase di conduttori a triangolo
		
$B(\mu T) = 0,2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{I S}{D D}$		$B(\mu T) = 0,1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{I S}{D D}$

Figura 3. Esempio disposizione cavi

La formula della distanza dal baricentro della configurazione di terne di conduttori è la seguente dove:

$$B = 0,2 * \sqrt{3} \frac{S * I}{D^2}$$

dove:

S = rappresenta la distanza tra le generatrici delle terne dei conduttori;

D = è la distanza o raggio dal centro geometrico dei conduttori rispetto al quale corrisponde un valore di induzione magnetica B.

Tale situazione in esame è rappresentata da terne di cavi posati in piano lungo direttrici parallele. Al variare di R è possibile calcolare la distribuzione dell'induzione magnetica a quota = 0 (piano di campagna).

Nel caso specifico si ottiene con S = 0,02 m:

- B = 3 μT a D = 0,95 m
- B = 10 uT a D = 0,52 m

Dai Calcoli si evince che alla quota di 0 m sul piano di campagna, in corrispondenza dell'asse della configurazione di posa, il valore dell'induzione magnetica è pari 2,97 uT mentre il livello dell'induzione magnetica pari a 3 uT e 10 uT si raggiunge rispettivamente alla distanza di D = 0,95 m e D = 0,52 m dall'asse della configurazione di posa risultando l'intera DPA contenuta entro il piano di campagna.

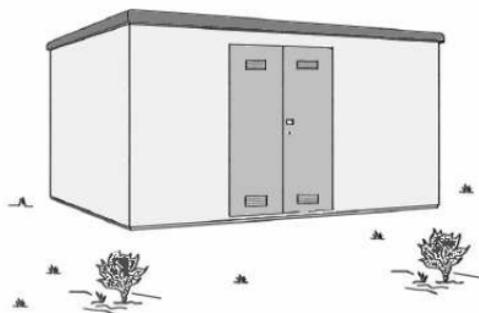
7.3. Trasformatori di potenza M.T./B.T.

I trasformatori TSA MT/BT-BT sono apparecchiature con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale: 1,6 MVA
- tensione nominale: 11/0,4-0,4 kV.

I trasformatori in oggetto risultano di tipologia analoga a quella riportata nell'Allegato A delle Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 "Distanza di prima approssimazione

(DPA) da linee e cabine elettriche” redatte da Enel Distribuzione S.p.A., a cura della funzione Qualità, Sicurezza ed Ambiente (QSA) . Di seguito si riporta la scheda “B10- Cabina secondaria di tipo “box” o similari, alimentata in cavo sotterraneo (15/20 kV)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.

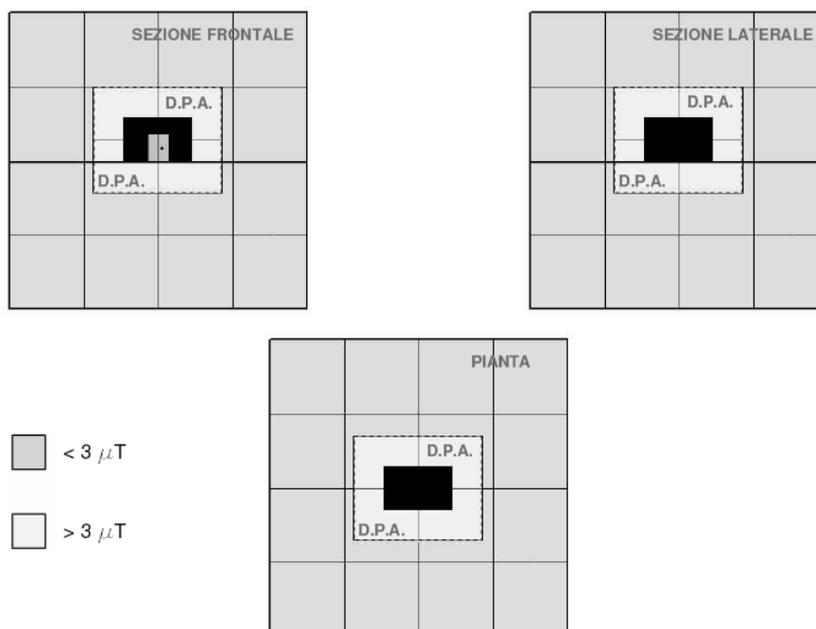


Figura 4. Cabina secondaria di tipo “box” o similari, alimentata in cavo sotterraneo (15/20 kV)

Dalle valutazioni in essa riportate si evince che le DPA dei trasformatori MT/BT-BT dell'impianto risulta essere pari a 2 m a partire dal filo della parete esterna della cabina.

7.4. Quadro generale di bassa tensione

Le principali sorgenti di emissione dei Quadri BT Power Center sono sbarre attive: le tre sbarre attive sono solitamente fra loro disposte su un piano e sono schermate dall’involucro metallico ferromagnetico della carpenteria del quadro.

Al contorno ideale delle sbarre, per tutto lo sviluppo lineare del quadro, si ha un’emissione di campo magnetico secondo un ideale spazio cilindrico, con induzione decrescente all’aumentare della distanza dal baricentro delle sbarre.

La portata in corrente del quadro è pari a 2500 A

Applicando la formula empirica semplificata suggerita dalla Guida CEI per gli elettrodotti si ha:

$$B = 0.346 \cdot \frac{I}{D} \cdot \frac{S}{D} [\mu T]$$

dove:

S = rappresenta la distanza tra le generatrici delle terne dei conduttori;

D = è la distanza o raggio dal centro geometrico dei conduttori rispetto al quale corrisponde un valore di induzione magnetica B.

Il fattore di schermatura dell'involucro di contenimento (magnetico) è stimato in circa 0,52 e si assume S = 0,075 m

Si ha pertanto:

- a 1 metro di distanza, B = 33,74 μT ;
- a 2 metri di distanza, B = 8,43 μT ;
- a 3 metri di distanza, B = 3,75 μT ;
- a 4 metri di distanza, B = 2,11 μT

Non esiste quindi rischio di esposizione per i lavoratori.

8. CONCLUSIONI

La società committente Contarina SpA gestisce un'impianto di compostaggio situato nel Comune di Trevignano (TV).

Le principali sorgenti elettromagnetiche presenti nel progetto di Contarina S.p.A. asservite all'impianto di digestione anaerobica della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (FORSU), di upgrading del biogas prodotto per la produzione di biometano e sfruttamento di quest'ultimo mediante compressione ed immissione in rete di distribuzione del gas naturale oppure mediante liquefazione e successiva commercializzazione in progetto e di prossima realizzazione in adiacenza all'impianto esistente, risultano essere:

- linea di collegamento di M.T.;
- trasformatori di potenza M.T./B.T.;
- quadro generale di B.T.

Dalle indicazioni acquisite dalle Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" redatte da Enel Distribuzione S.p.A., a cura della funzione Qualità, Sicurezza ed Ambiente (QSA) sono state indicate le Distanze di Prima Approssimazione per i trasformatori MT/BT, per il cavo interrato MT di collegamento tra l'impianto esistente e di progetto interno alla proprietà di Contarina SpA, si è proceduto al calcolo della DPA relativa ai 3 uT e 10 uT (che risulta individuata nel primo caso a 2 m dalla cabina di trasformazione e nel secondo caso interamente compresa sotto la quota di campagna ma comunque in entrambi i casi all'interno della proprietà di Contarina SpA).

Per i quadri si è proceduto a stimare le emissioni dell'induzione magnetica, applicando la formula empirica semplificata suggerita dalla Guida CEI per gli elettrodotti.

Dalle valutazioni effettuate risulta che:

- in nessun punto all'interno dell'impianto risulta superato il limite di 500 uT fissato dal D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico) al Capo IV del Titolo VIII relativo alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza.
- all'esterno dell'impianto è rispettato il limite di 3 uT Obiettivo di Qualità fissato dal DPCM 8/7/2003 per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Ortofoto dell'area di intervento (BLU: Confine area di proprietà di Contarina SpA – GIALLO: Area occupata dall'impianto di compostaggio e dalle opere di compensazione idraulica – ROSSO: Area occupata dai nuovi impianti).	11
Figura 2.	Layout linee MT (viola), linee BT (arancio) e cabina trasformazione MT/BT (verde)	16
Figura 3.	Esempio disposizione cavi	18
Figura 4.	Cabina secondaria di tipo "box" o similari, alimentata in cavo sotterraneo (15/20 kV)	19

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Limiti campi bassa frequenza5