

LEGISLAZIONE RIGUARDANTE LA IEM

E' necessario assicurare che la IEM non dia luogo ad effetti sugli impianti indotti. Non solo questa necessità è lo scopo di una corretta progettazione: in alcuni casi essa è sancita anche da atti legislativi. In questo documento sono esaminati gli atti legislativi che trattano la IEM e sono espressi commenti in merito.

1 Procedura per il rilascio dei consensi alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti di 3a classe.

E' emessa dal Ministero delle Comunicazioni, Direzione Generale Pianificazione e Gestione dello Spettro Radioelettrico.

Non si tratta di un atto legislativo in termini formali, ma è comunque un atto ufficiale emesso da un Ministero.

Nel testo dell'Atto di impegno (o Atto di sottomissione) che la Società Elettrica [che intende mettere in esercizio un elettrodotto *NdR*] deve sottoscrivere si trova scritto: "... La Società [Elettrica *NdR*] si obbliga altresì, secondo le vigenti disposizioni normative, a mantenere sempre in buono stato i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti dell'elettrodotto, a difesa anche delle linee delle reti di comunicazione pubbliche, sociali e private dalle proprie condotte elettriche, impegnandosi altresì a concordare con gli Operatori della Rete Pubblica di Comunicazioni interessati, le modalità di intervento necessarie per contenere entro i limiti prescritti dalla norma CEI vigente le eventuali interferenze elettromagnetiche, con l'obiettivo di garantire il regolare funzionamento delle suddette linee." In altro punto dello stesso atto l'unica Norma di IEM citata è la Norma CEI 103-6 ed. 1997, ovvero quella attualmente in vigore.

Le suddette dizioni appaiono adeguate a descrivere compiutamente l'obiettivo che la Procedura si prefigge. Notiamo solo che l'indicazione precisa dell'edizione della Norma CEI obbligherebbe ad una modifica della Circolare in caso di modifica della Norma.

I problemi relativi all'applicazione della Circolare sono tre.

Il **primo problema** non è di grande importanza. Consiste nel fatto che la Circolare riguarda globalmente sia le interferenze fisiche che le IEM¹, che vanno gestite con modalità totalmente differenti dal punto di vista tecnico. Se la circolare fosse chiaramente suddivisa in due parti, ciascuna relativa ad un tipo di interferenza, il documento risulterebbe più chiaro e di più semplice applicazione. Il testo sopra riportato è chiaramente riferito alle sole IEM (ed è alle sole IEM che riferiamo i nostri commenti).

¹ Si veda il documento "Interferenza. Quale interferenza?" disponibile sul sito www.intelma.it

Il **secondo problema** è tecnico, di rilevante importanza. La Circolare indica che deve essere attuata una procedura articolata in varie fasi (scambi di dati, esecuzione di calcoli, ecc.). La circolare fornisce poi alcune informazioni tecniche di dettaglio in quanto indica che occorre effettuare il calcolo " delle forze elettromotrici indotte (f.e.m.i.) ..." (nella fase C) e indica come procedere nel caso in cui " ... i valori di f.e.m.i. risultassero superiori ai valori di soglia definiti dalla normativa vigente ..." (nella fase D).

Queste indicazioni non sono adeguate. La Norma CEI 103-6 citata non indica "valori di soglia" (la Norma li denomina "limiti", ma il problema non riguarda codesta differente terminologia) per la forza elettromotrice indotta bensì per la tensione indotta verso terra: probabilmente il riferirsi alla f.e.m.i. è un retaggio che risale alla Norma CEI che ha preceduto la 103-6 in vigore, nella quale i limiti si applicavano alla f.e.m.i. Attualmente non è dunque possibile applicare la circolare dal momento che limiti di f.e.m.i. non esistono. Ma occorre soprattutto notare che l'indicazione fornita dalla procedura appare carente dal punto di vista tecnico perché un corretto studio di IEM richiede la valutazione delle tensioni verso terra indotte, non delle f.e.m.i., in quanto queste ultime sono una grandezza non adeguata a rappresentare compiutamente una IEM: le Norme italiane ed europee e le raccomandazioni dell'ITU relative alla IEM applicano i limiti al valore della tensione verso terra. Non osiamo pensare che qualcuno possa considerare che f.e.m.i. e tensione indotta verso terra siano la stessa quantità e calcoli dunque la f.e.m.i., così come richiesto dalla procedura, ed applichi ad essa i limiti che la Norma CEI 103-6 indica come da applicarsi alla tensione indotta.

Il **terzo problema** è di importanza non trascurabile. La Circolare indica che occorre verificare che non vi siano IEM sulle linee di telecomunicazione "... con l'obiettivo di garantire il regolare funzionamento delle suddette linee". Questo obiettivo è correttamente espresso in termini assolutamente generali, e riteniamo opportuno sottolineare la sua importanza in considerazione del fatto che le reti di telecomunicazione sono infrastrutture critiche per una nazione²: il raggiungimento di tale obiettivo richiede, però di verificare che non si manifesti alcun effetto di IEM, connesso dunque ad accoppiamenti sia induttivi, sia capacitivi, sia conduttivi, in condizione di guasto e in condizione di normale funzionamento delle linee elettriche inducenti: ma la Circolare fa riferimento alla IEM generata solo per accoppiamento induttivo e solo in caso di guasto della linea elettrica. E' pur vero che questo è il tipo di IEM per il quale l'esperienza degli studi di IEM mostra che si ha la maggiore probabilità di superamento dei limiti di IEM, ma non appare tecnicamente corretto che la Circolare ignori gli altri possibili tipi.

Circa questo terzo problema possiamo concludere che la Circolare indica un obiettivo corretto ma poi indica procedure di analisi che non garantiscono il raggiungimento dell'obiettivo. Come conseguenza di ciò potrebbero esistere casi di rilascio di consensi alla costruzione e all'esercizio di linee elettriche che non garantiscono il corretto funzionamento di linee di telecomunicazione indotte.

L'esistenza di questa Circolare relativa agli elettrodotti di 3a classe ed il suo obiettivo fanno infine nascere due considerazioni.

La **prima considerazione** riguarda le linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata. Anche queste linee, utilizzate per la rete Alta Velocità di RFI, generano IEM sulle linee di

² Si veda il documento "Studio di interferenza elettromagnetica" disponibile sul sito www.intelma.it

telecomunicazione vicine. Se la Circolare nasce con l'obiettivo di garantire il regolare funzionamento delle linee di telecomunicazione, allora questo obiettivo deve porsi in relazione a tutti i possibili impianti che generano IEM, dunque non solo agli elettrodotti di 3a classe considerati nella Circolare ma anche alle linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata. Dal punto di vista tecnico ciò è ben noto, ed infatti sono state emesse Norme di buona tecnica con specifico riferimento alla IEM generata da linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata su linee di telecomunicazione, e tutte le linee Alta Velocità italiane sono progettate considerando la IEM sulle linee di telecomunicazione vicine. Ma non siamo al corrente di una procedura o di altro atto equivalente che subordini l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di una linea ferroviaria elettrificata in corrente alternata alla soluzione di eventuali IEM su linee di telecomunicazione. Dunque se osserviamo il problema con la prospettiva delle linee di telecomunicazione che non devono subire IEM pregiudizievoli del loro regolare funzionamento, vediamo che il legislatore tratta con modalità differenti, senza motivazione, due problematiche di IEM estremamente simili che si manifestano entrambe sulle linee di telecomunicazione.

La **seconda considerazione** riguarda le tubazioni metalliche. Un elettrodotto di 3a classe può generare IEM non solo su linee di telecomunicazione ma anche su tubazioni metalliche e gli effetti possono essere, come per le linee di telecomunicazione, pericoli per le persone, danni e malfunzionamenti degli impianti. Tra le tubazioni metalliche sono particolarmente importanti i metanodotti e gli oleodotti per i possibili inconvenienti connessi alla tipologia di gas o fluido trasportato, e sicuramente i metanodotti per la lunghezza della rete coinvolta. Ciò è tecnicamente noto ed assestato ed infatti sono state emesse Norme di buona tecnica con specifico riferimento alla IEM generata da linee elettriche su tubazioni metalliche, e da tempo (certamente dall'entrata in vigore il Decreto trattato al Cap. 2 di questo documento, per alcuni elettrodotti ancor prima) tutti i nuovi metanodotti italiani sono progettati considerando la IEM generata dalle linee elettriche vicine e le nuove linee elettriche sono progettate considerando la IEM generata sui metanodotti vicini. E' infine da notare che da qualche decennio i nuovi cavi di telecomunicazione a lunga distanza sono in fibra ottica, dunque il supporto trasmissivo è non soggetto a problemi di IEM, che permangono, in misura molto ridotta rispetto al passato, solo se la guaina di codesti cavi è metallica. Nel contempo aumenta la rilevanza del problema di IEM sui metanodotti. Ma, a fronte di ciò, notiamo che la Circolare rilascia l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio delle linee elettriche di 3a classe solo con riferimento alle IEM generate sulle linee di telecomunicazione ed ignora le IEM generate sulle tubazioni. Vi è dunque da chiedersi perché il Legislatore tratti nella Circolare due IEM assolutamente simili quanto ad effetti che possono generare, con modalità totalmente differenti: una, la IEM generata sulle linee di telecomunicazione, è conditio sine qua non per il rilascio dell'autorizzazione, l'altra, la IEM generata sui metanodotti, è ignorata.

Esistono dunque molteplici elementi che suggeriscono la revisione di codesta Circolare.

2 Decreto 17 aprile 2008 Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

Questo Decreto fa riferimento alle IEM in due punti:

- 1) all'Art 2.6 dell'Allegato A "Distanza da linee elettriche" ove si indica che "Per linee elettriche aeree con tensione superiore a 30 kV occorre verificare le eventuali interferenze elettromagnetiche

sulla condotta in modo da prevedere eventualmente l'esecuzione di opere di protezione a difesa di tensioni indotte."

2) all'Art 2.12 dell'Allegato A "Progettazione della protezione contro la corrosione" ove si indica che "Le tensioni elevate provocate da parallelismi o incroci con linee elettriche ad alta tensione o linee ferroviarie esercite in corrente alternata, devono essere adeguatamente controllate e se necessario limitate con opportuni interventi."

Alcuni commenti risultano necessari.

E' positivo il fatto che il Decreto si limiti ad esprimere concetti anziché entrare in dettagli tecnici (si vedano gli inconvenienti, citati al Cap. 1 per il fatto di aver inserito nella circolare ministeriale alcuni dettagli tecnici). In particolare è positivo il fatto che si imponga l'esecuzione di studi di IEM (per alcune categorie di elettrodotti).

E' negativo il fatto che all'Art 2.6 si faccia riferimento esclusivamente alle linee elettriche aeree con tensione superiore a 30 kV per indicare la necessità di uno studio/progetto di IEM e non vengano citate le linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata, le quali sono, in Italia, a 25 kV. Ricordiamo infatti che le Norme relative alla IEM tra linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata e tubazioni metalliche sono state ritenute necessarie dai gestori delle ferrovie e dai gestori delle tubazioni, a tal punto da giungere fino alla redazione della Norma europea CEI EN 50443, e che gli studi relativi a questa tipologia di IEM sono stati effettuati per la progettazione di tutte le linee Alta Velocità italiane: ciò perché questa IEM è assolutamente da valutare. Non possiamo che pensare ad una dimenticanza del legislatore, a cui è necessario porre rimedio.

Il legislatore torna nel giusto all'Art. 2.12 ove fa riferimento oltre che a linee elettriche in alta tensione anche a linee ferroviarie esercite in corrente alternata. Formalmente, però, qui indica di considerare questa IEM generata da linee ferroviarie solo per valutare l'effetto di danno che si manifesta attraverso il fenomeno della corrosione, ma, per quanto indicato al capoverso precedente, riteniamo che questa limitazione alla sola corrosione non sia tecnicamente giustificata.

Esaminando il DL dal punto di vista formale occorre poi notare quanto segue. Il D.L. indica chiaramente un obbligo, che è sostanzialmente quello di redigere studi di IEM quando la linea elettrica inducente è aerea ed ha tensione di esercizio superiore a 30 kV. Ma cosa indica per linee elettriche aeree con tensione di esercizio inferiore o uguale a 30 kV oppure per linee elettriche in cavo a qualsivoglia tensione? Secondo alcuni il D.L. autorizza a non eseguire alcuno studio di IEM. A nostro parere questa interpretazione non è corretta: a nostro parere il D.L. semplicemente indica che per linee elettriche aeree con tensione di esercizio inferiore o uguale a 30 kV o per linee elettriche in cavo a qualsivoglia tensione lo studio non è obbligatorio per legge. Ne consegue che la valutazione circa l'utilità è lasciata alla responsabilità del progettista, il quale, ricordiamolo, ha sempre l'obbligo di eseguire progetti in base alla regola dell'arte.

Questa nostra interpretazione si basa su due argomentazioni, l'una tecnica e l'altra di esperienza.

Circa l'argomentazione tecnica, la conoscenza del fenomeno della IEM mostra che il solo parametro "tensione di esercizio" non è adeguato ad identificare la potenziale pericolosità di una IEM. Occorre la conoscenza di ulteriori elementi, tra i quali la corrente inducente (in generale aumenta con l'aumentare della tensione di esercizio, ma dipende anche dalla condizione di messa a

terra della linea elettrica), la distanza dell'elettrodotto dalla tubazione, la lunghezza di avvicinamento, ecc. ecc. Probabilmente il DL presume che siano in essere "normali" condizioni di IEM in base alle quali è sufficiente studiare le IEM generate dalle sole linee elettriche aeree con tensione superiore a 30 kV: formalmente, però, codeste "normali" condizioni sono ignote e dunque il DL presenta obblighi che non dispongono, a livello formale, di adeguata motivazione tecnica.

Circa l'argomentazione di esperienza dobbiamo citare il fatto che in alcune occasioni ci è stato richiesto di valutare la IEM generata da linee elettriche in cavo o con tensione inferiore o uguale a 30 kV. L'ultimo esempio in ordine temporale risale a pochi giorni prima dell'ultima revisione di questo documento, quando ci viene chiesto di valutare l'ammontare della IEM generata da una linea elettrica in cavo alla tensione di 6,6 kV parallela per 5 km ad una tubazione, ad una distanza dell'ordine dei decimetri. Si tratta, chiaramente, di una situazione di IEM non "normale". Evidentemente chi ha formulato queste richieste interpreta gli obblighi del DL così come noi facciamo.

Appare dunque opportuno che gli obblighi espressi dal DL siano formulati in maniera differente dall'attuale, così da evitare ogni possibile ambiguità interpretativa.

Per finire notiamo un uso errato della lingua italiana, che probabilmente sfugge a chi, conoscendo il concetto che l'Art. 2.6 vuole esprimere (ovvero che occorre eseguire studi di IEM e, se necessario, progettare opere che proteggano la tubazione da tensioni indotte elevate) legge il testo dell'Art. 2.6 senza prestare particolare attenzione alle singole parole. Ma se si legge alla lettera l'Art. 2.6 si nota che la dizione " ... opere di protezione a difesa di tensioni indotte." inverte l'oggetto da "difendere" (proteggere), che qui risultano essere le tensioni indotte mentre ciò che deve essere difeso (protetto) è la condotta ("da" tensioni indotte).

3 Decreto D.L. n° 259 del 1 agosto 2003 Codice delle comunicazioni elettroniche

Questo D.L. cita all'Art. 95 le interferenze tra gli impianti di "comunicazione elettronica" e "... una conduttura elettrica ... a qualunque uso destinata ...". Purtroppo le cita senza un'opportuna aggettivazione che specifichi di quali tipi di interferenza si tratti³.

Di sicuro è nel giusto chi comprende che si tratta di "interferenze fisiche" o "interferenze meccaniche", cioè quelle legate al fatto che impianti tra loro vicini possono dal luogo a difficoltà operative nel caso di interventi di manutenzione su uno di essi. E' però presumibile che la maggior parte di coloro che sono chiamati ad applicare il D.L. si limiti a questa interpretazione e non includa le IEM.

Pertanto al capoverso 9 si cita un possibile "... turbamento del servizio di comunicazione elettronica ..." " ... a causa di impianti di energia elettrica, anche se debitamente approvati dalle autorità competenti ..." e si indica che occorre eliminare i conseguenti disturbi. Si tratta di dizioni a nostro parere non tecnicamente adeguate ma che riguardano sicuramente anche la IEM.

Qui il legislatore considera possibile che esistano impianti di energia elettrica "debitamente approvati" ma che possono causare "... turbamento del servizio di comunicazione elettronica ...".

³ Si veda la nota 1

Confessiamo che la prima lettura ci lascia sconcertati. Ci chiediamo come sia possibile "debitamente" approvare un impianto che può causare inconvenienti, dal momento che solo un impianto non progettato correttamente può causare inconvenienti, ma nessuno dovrebbe debitamente approvare un tale impianto. Se consideriamo la Circolare Ministeriale di cui al Cap. 1, potremmo interpretare ciò che qui scrive il legislatore come presa d'atto che la Circolare potrebbe dar luogo al rilascio dell'autorizzazione all'esercizio ad elettrodotti in grado di causare disturbi. E' vero che la sicurezza assoluta non esiste, che errori possono intervenire nel corso della procedura, ma solo in casi veramente eccezionali, quelli che sfuggono ai normali e corretti controlli. Ma qui il legislatore sembra adombrare non già una possibilità remota ed eccezionale bensì una possibilità, per così dire, normale. Restiamo sconcertati nel trovare un tale concetto espresso in un atto legislativo: confidiamo che qualcuno ci possa convincere che la nostra interpretazione è errata.

Come ulteriore commento occorre chiedersi se "... una conduttura elettrica ... a qualunque uso destinata ..." comprenda anche una linea ferroviaria elettrificata in corrente alternata, come deve sicuramente essere nel caso di IEM. Se il legislatore intende comprenderla, allora adopera una dizione molto carente dal punto di vista tecnico, che deve essere corretta in modo da indicare senza alcuna possibilità di fraintendimento quali sono i possibili impianti inducenti, ovvero linee elettriche per trasporto di energia e linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata: se, invece, non intende comprenderla, allora commette un errore tecnico.

L'ultimo commento riguarda l'eliminazione dei disturbi. Al capoverso 9 troviamo un riferimento alle spese per l'eliminazione di codesti disturbi ed è questo, per quanto è a nostra conoscenza, l'unico documento in cui il problema delle spese connesse con la IEM è trattato. Il capoverso 9 così recita: "Le relative spese sono a carico di chi le rende necessarie."

Dal punto di vista esclusivamente tecnico (elettromagnetico) è fuor di dubbio che gli eventuali disturbi sulle linee di comunicazione sono generati dagli impianti inducenti, dunque seguendo codesta linea logica sono le linee elettriche e le linee ferroviarie elettrificate in corrente alternata che devono farsi carico delle spese per risolvere eventuali problemi di IEM sugli impianti indotti, indipendentemente da ogni altra considerazione.

Ma in Italia (così come nella maggior parte dei paesi) ci risulta essere utilizzato un differente criterio. Poiché in una situazione assestata impianti inducenti ed indotti convivono, a valle di adeguate progettazioni, senza che si manifestino disturbi sulle linee di comunicazione, tali disturbi si possono manifestare solo se un nuovo impianto si inserisce a modificare la situazione assestata, modificandola. Questo nuovo impianto può essere inducente (linea elettrica o linea ferroviaria elettrificata in corrente alternata) o indotto (linea di comunicazione): è questo nuovo impianto che deve essere considerato responsabile della nascita dei disturbi e dunque le eventuali spese sono a suo carico. Pertanto se il nuovo arrivato è una linea di comunicazione provvederà a sue spese alla sua protezione da eventuali disturbi, se il nuovo arrivato è una linea elettrica o una linea ferroviaria in corrente alternata provvederà a rifondere le spese per eventuali provvedimenti di mitigazione da porre in opera sulle linee di comunicazione indotte.

Riteniamo opportuno ricordare che la Recommendation K 68 dell'ITU-T⁴, al Cap. 9, indica che la responsabilità degli operatori coinvolti nei problemi di IEM dovrebbe essere basata sul

⁴ L'ITU-T è l'agenzia delle Nazioni Unite che si occupa di emettere Raccomandazioni atte a garantire che il sistema mondiale delle telecomunicazioni operi in maniera coordinata. E' l'organizzazione di riferimento per quanto riguarda le IEM, in quanto su questo argomento coopera sinergicamente con la CIGRE,

principio di priorità (primo arrivato), tenendo comunque conto di regolamenti nazionali o accordi tra operatori.

La dizione utilizzata nel D.L. è a nostro parere inadeguata perché ambigua, cioè applicabile ad entrambe le alternative (in sintesi: -a - paga l'ultimo arrivato; -b - paga l'inducente): riteniamo necessaria una revisione per chiarire senza ambiguità quale sia la filosofia che si intende applicare in Italia.

4 Commenti, relativi alla IEM, al complesso degli atti legislativi

Il principio generale che questi atti vogliono esprimere è la necessità di valutare gli effetti della IEM che possono manifestarsi sugli impianti indotti e, nel caso in cui tali effetti siano inaccettabili in base alle regole della buona tecnica, porre in atto opportuni sistemi di mitigazione: consideriamo positivo che il legislatore espliciti questo principio.

Nel caso in cui l'impianto indotto sia una tubazione metallica per il trasporto di gas, il principio di cui sopra è esplicitato dal Decreto 17 aprile 2008 (par. 3) che indica che la valutazione relativa alla IEM deve far parte del progetto: non è previsto alcun controllo ministeriale circa l'effettuazione della valutazione di IEM, lasciando dunque la piena responsabilità ai gestori degli impianti.

Nel caso in cui si debba invece progettare una linea elettrica o una linea di telecomunicazione il principio è esplicitato dalla Circolare Ministeriale (par. 2), e organi ministeriali controllano l'effettuazione delle valutazioni di IEM⁵.

Notiamo come organi ministeriali intervengano a controllare l'assenza di problemi generati dall'IEM solo in alcune situazioni di IEM e non in altre, che noi stimiamo essere assolutamente simili. Ricordiamo che si tratta di IEM generate su sistemi, telecomunicazioni e tubazioni metalliche, che rientrano nel novero delle infrastrutture critiche per una nazione⁶.

Circa il linguaggio usato dal legislatore constatiamo che in generale non è usata la terminologia tecnica appropriata e ciò dà luogo ad interpretazioni in alcuni casi difficoltose o in altri casi equivocate e carenti, in altri casi errate. Sarebbe altamente opportuno che questi atti, per le parti riguardanti le IEM, siano redatti da persone esperte di IEM.

versione 1.0 - ottobre 2018

organizzazione mondiale che si occupa degli impianti elettrici in alta tensione, e l'UIC, l'organizzazione mondiale delle linee ferroviarie

⁵ Al di là del fatto, indicato al Cap. 1, che la procedura risulta impossibile da applicare

⁶ Si veda la nota 2